ANLEITUNG

ZUR CHEMISCHEN

ANALYSE DES WEINES

VON

Dr. EUGEN BORGMANN.

ZWEITE

UNTER AUFNAHME DER VOM BUNDESRATH ERLASSENEN

ANWEISUNG ZUR CHEMISCHEN UNTERSUCHUNG DES WEINES

GÄNZLICH NEU BEARBEITETE AUFLAGE.

VON

Dr. TH. WILHELM FRESENIUS.

MIT ZWEI TAFELN IN FARBENDRUCK UND VIERUNDZWANZIG HOLZSCHNITTEN.

WIESBADEN.
C. W. KREIDEL'S VERLAG.
1898.

Druck von Carl Ritter in Wiesbaden.

Vorwort.

Die freundliche Aufnahme und weite Verbreitung, welche Borgmann's Anleitung zur Weinanalyse von vornherein gefunden, hatten bei dem leider zu früh verstorbenen Verfasser schon seit Jahren den Entschluss hervorgerufen, das Buch einer den inzwischen eingetretenen Fortschritten und Erfahrungen auf diesem Specialgebiete entsprechenden Neubearbeitung zu unterziehen.

Der Plan kam aber dadurch nicht zur Ausführung, dass sofort nach Erlass des Gesetzes vom 20. April 1892, betreffend den Verkehr mit Wein etc., seitens des Kaiserlichen Gesundheitsamtes eine Commission von Oenochemikern, zu denen auch Borgmann gehörte, zur Berathung einer neuen Vorschrift einheitlicher Untersuchungsmethoden des Weines einberufen wurde, denn es war selbstverständlich, dass das Erscheinen dieser officiellen Anweisung abgewartet werden musste, um sie bei der zweiten Auflage verwerthen zu können.

Durch mancherlei Umstände verzögert und im Laufe der Zeit durch Aufnahme der meisten neuesten Ergebnisse der Forschung auf dem vorliegenden Gebiete mehrfach umgestaltet, ist diese Anweisung erst am 11. Juni 1896 vom Bundesrath definitiv erlassen worden, während Borgmann bereits am 5. April 1895 der Wissenschaft durch den Tod entrissen wurde.

Es ist mir, der ich als Freund dem Verstorbenen nahegestanden und während 11 Jahren täglich mit ihm auf diesem Gebiete zusammengearbeitet habe, eine Pflicht der Pietät gewesen, das, was der Verstorbene geplant hat, in seinem Sinne auszuführen.

Wenn die Bearbeitung erhebliche Aenderungen gegen die erste Auflage aufweist, so liegen diese in der Sache selbst, in den Fortschritten, die in den letzten 13 Jahren gemacht worden sind und in der Nothwendigkeit, die officiellen Vorschriften im vollen Wortlaut aufzunehmen. Da Borgmann an beidem wesentlich mitgewirkt hat, so hat er selbst die Bedingungen zu den nothwendigen Abänderungen mitgeschaffen und ich darf daher sagen, dass sie in seinem Sinne vorgenommen wurden.

Die Zeit, welche seit dem Bundesrathserlass verstrichen ist, reicht noch nicht hin, ein abgeschlossenes Urtheil über die amtliche Anweisung auf Grund der eigenen Erfahrung abzugeben, immerhin aber darf man sagen, dass sie sich im allgemeinen bewährt hat. Eine Anzahl von Punkten sind allerdings verbesserungsbedürftig. Soweit ich dieselben erkannt habe, sind sie an den betreffenden Stellen hervorgehoben worden.

Ausser diesem Buche ist, soviel mir bekannt, seit Erlass der amtlichen Anweisung über den gleichen Gegenstand nur dasjenige von Karl Windisch[1]) erschienen, welches ich natürlich bei der neuen Auflage benutzt habe. Es liegt in der Natur der Sache, dass manche unverkennbare Aehnlichkeiten vorhanden sind, zumal sich Windisch in vielen Punkten auf die erste Auflage dieses Buches gestützt hat (z. B. bei den Methoden der Bestimmung der einzelnen Mineralstoffe). Ebenso einfach erklärt sich die Uebereinstimmung in Bezug auf die Beurtheilung der Süssweine, da hier Windisch sich völlig dem Gedankengang meines 1894 in Aschaffenburg gehaltenen Vortrages anschliesst.

Was im übrigen die Litteratur angeht, so habe ich fast durchgängig, soweit ich die Zeitschrift für analytische Chemie benutzte, nur diese citirt, selbst wenn sich dort nur Referate finden, weil ich so die von mir factisch herangezogene Quelle angebe.

Neben den officiellen Methoden, welche die Hülfsmittel eines

[1]) Die chemische Untersuchung und Beurtheilung des Weines von Dr. Karl Windisch, Berlin, Verlag von Julius Springer, 1896.

gut eingerichteten chemischen Laboratoriums erfordern, habe ich, wie dies auch in der ersten Auflage der Fall war, bei den wichtigsten Bestandtheilen solche Bestimmungsmethoden aufgenommen, welche, mit geringeren Hülfsmitteln ausführbar, doch genaue Ergebnisse liefern und deshalb manchem in der Praxis des Weinbaues und Weinhandels Stehenden willkommen sein dürften.

Die erste Auflage ist hervorgegangen aus dem Bedürfniss, die Methoden der Weinuntersuchung und die Grundsätze der Weinbeurtheilung zusammenzustellen, wie sie damals im hiesigen Laboratorium im Gebrauch waren und theils hier durch Neubauer, den unvergesslichen Begründer der neueren Weinuntersuchung, R. Fresenius und Borgmann ausgebildet, theils nach Uebereinkunft mit anderen Oenochemikern, namentlich nach den Vorschlägen von Nessler und Barth, angenommen worden waren.

Dass die Darstellung dem damaligen Standpunkte der Wissenschaft voll entsprach, ergibt sich aus dem Umstande, dass sie zusammen mit dem trefflichen Werkchen von Barth (welche beide im Manuscript fertig vorlagen), die Grundlage bildete für die Beschlüsse der Commission, die im April 1884 in Berlin zur Berathung einheitlicher Weinuntersuchungsmethoden zusammenberufen war.

Seit jener Zeit sind vielfache Fortschritte hinsichtlich der Methoden der Weinuntersuchung gemacht worden und es haben sich die Normen der Beurtheilung der Weine geklärt, vertieft und erweitert.

Der neueste wesentliche Fortschritt ist der Abschluss, den wenigstens vorläufig, die Frage der Beurtheilung der Süssweine durch die Beschlüsse der freien Vereinigung bayerischer Vertreter der angewandten Chemie in Landshut am 3. August 1897 gefunden hat. Eine Verzögerung, die der bereits begonnene Druck dieses Buches aus anderen Gründen erlitt, hat es mir ermöglicht, auch diese Beschlüsse noch aufzunehmen.

Die in Landshut für die Süssweine definitiv angenommene Extracttabelle von Halenke und Möslinger findet sich am

Schlusse dieses Buches. Ich habe sie so interpolirt, dass sich die mit den vierten Decimalen des specifischen Gewichtes vorschreitenden Werthe direct aus derselben entnehmen lassen und hoffe die werthvolle Tabelle dadurch handlicher und zugänglicher gemacht zu haben.

Die Entwickelung der Weinanalyse und Weinbeurtheilung in den letzten 10 Jahren fällt vornehmlich zusammen mit den Arbeiten der seit 1886 thätigen Commission zur Bearbeitung einer deutschen analytischen Weinstatistik, zu deren Mitgliedern sowohl Borgmann als auch ich von Anfang an gehörten und aus deren Kreise die oben erwähnte Reichscommission im Jahre 1892 gewählt wurde.

Durch diese Umstände ist es mir möglich gewesen, alle wesentlichen Fortschritte auf diesem Gebiete bei der Neubearbeitung zu berücksichtigen und ich hoffe deshalb, dass sich das Buch in der neuen Form die alten Freunde bewahrt und neue erwirbt.

Wiesbaden, den 24. August 1897.

W. Fresenius.

Inhalt.

Erste Abtheilung.

Untersuchung des Weines.

Zweite Abtheilung.

Beurtheilung des Weines auf Grund der chemischen Analyse.

Dritte Abtheilung.

Tabellen.

Einleitung.

Der Wein nimmt unter den Genussmitteln von jeher eine ganz hervorragende Stellung ein.

Seine Zusammensetzung, seine Entstehung und die bei seiner Entwicklung sich abspielenden Vorgänge haben deshalb auch in besonderem Maasse das Interesse der wissenschaftlichen Forschung in Anspruch genommen.[1])

In Folge dessen sind die Untersuchungsmethoden bei dem Wein früher in specieller Weise ausgebildet worden, als bei den meisten anderen Genussmitteln.

Seit dem Erlass des Gesetzes, betreffend den Verkehr mit Nahrungsmitteln, Genussmitteln und Gebrauchsgegenständen, vom 14. Mai 1879 hat die Weinanalyse eine besondere praktische Bedeutung erlangt, da sie in sehr vielen Fällen zur Entscheidung der Frage herangezogen wurde, ob eine Verfälschung von Wein vorliege oder nicht.

Diese Bedeutung ist noch erheblich gewachsen, seit durch das Weingesetz vom 20. April 1892 die chemische Analyse geradezu

---

[1]) Eine bis auf den gegenwärtigen Stand der Wissenschaft durchgeführte Darstellung der Ergebnisse chemischer Forschungen über Wesen und Werden des Weines findet sich in der soeben erschienenen Chemie des Weines. Von Dr. L. Grünhut (Sammlung chemischer und chemisch-technischer Vorträge von Professor Felix B. Ahrens; Band 2, Verlag von Ferdinand Enke in Stuttgart). Ausserdem verweise ich, speciell auch in Bezug auf Fragen der Weinbehandlung, auf das treffliche soeben in 6. Auflage erscheinende Buch von Nessler: Bereitung, Pflege und Untersuchung des Weines, sowie auf das kürzlich erschienene, klar und mit eingehender Sachkenntniss geschriebene Werkchen von Barth: Die Kellerbehandlung der Traubenweine; beide bei Ulmer in Stuttgart 1897.

berufen wurde, hinsichtlich der Frage, welche praktisch im Vordergrund des Interesses steht, die ausschlaggebenden Feststellungen zu liefern.[1])

In Folgendem sind in der ersten Abtheilung die Untersuchungsmethoden eingehender besprochen. In erster Linie sind überall die Vorschriften der officiellen „Anweisung des Bundesraths“ mitgetheilt[2]), denen je nach Lage des Falls Ergänzungen oder Erläuterungen zugefügt sind. Neben diesen Methoden sind vielfach noch andere, zu bestimmten Zwecken speciell geeignete aufgeführt.

Die zweite Abtheilung enthält die Schlussfolgerungen, die sich aus den durch die Analyse gefundenen Resultaten ziehen lassen, und die Normen zur Beurtheilung der Weine auf Grund der analytischen Ergebnisse.

Je nach den Fragen, welche an den Chemiker, der sich mit Weinuntersuchungen beschäftigt, gestellt werden, hat derselbe die Untersuchung mehr oder weniger umfangreich vorzunehmen.

Zuweilen genügt schon die Bestimmung eines einzelnen Bestandtheiles oder nur die Prüfung auf die Gegenwart oder Abwesen-

---

[1]) Allerdings hat dies auch wiederum dazu geführt, dass alle Versuche, das Gesetz zu umgehen, darauf hinausgingen, Weine herzustellen, welche der chemischen Analyse entsprachen, welche „analysenfest“ sind.

Da es nun in nicht wenigen Fällen gelang, die Bestimmungen des Gesetzes zu umgehen, so hat man dafür die chemische Analyse, die sich in der That nicht als immer ausreichend erwies, für ungeeignet erklären wollen, die ihr zugewiesene Aufgabe zu lösen und sie als überflüssig möglichst zu beseitigen sich bestrebt.

Es scheint mir dies eine Verkennung der thatsächlichen Verhältnisse, da eine Beseitigung der Analyse im praktischen Verkehr nur den unlauteren Elementen nützen würde, die jetzt die Analyse fürchten. Die genannten Uebelstände liessen sich voraussichtlich viel besser dadurch bekämpfen, dass man versucht, die chemische Analyse und die Beurtheilung der Weine auf Grund derselben weiter zu vervollkommenen; absolut beseitigen lassen sie sich niemals.

[2]) Die in diesem Buche durch besondere Schrift von dem übrigen Text deutlich unterschiedene Anweisung ist nach der am 25. Juni 1896 erschienenen Bekanntmachung des Reichkanzlers vom Bundesrath am 11. Juni 1896 festgestellt worden. — Bei dieser Gelegenheit sei ein für allemal bemerkt, dass bei dem Wortlaut der amtlichen Anweisung Anmerkungen unter dem Text von mir herrühren, während die in der Anweisung enthaltenen Anmerkungen im Text mitgetheilt sind.

heit irgend eines Zusatzes. In den meisten Fällen aber muss die Untersuchung doch so ausführlich vorgenommen werden, dass man einen Einblick in die quantitative Zusammensetzung eines Weines erhält.

Auch hierbei ist wieder zu unterscheiden zwischen den stets auszuführenden und den nur in besonderen Fällen vorzunehmenden Bestimmungen und Prüfungen.

In dieser Hinsicht findet sich eine entsprechende Angabe unter 5 des nachstehenden einleitenden **Abschnittes I der officiellen Anweisung:**

I.

1. Von jedem Wein, welcher einer chemischen Untersuchung unterworfen werden soll, ist eine Probe von mindestens $1^{1}/_{2}$ Liter zu entnehmen. Diese Menge genügt für die in der Regel auszuführenden Bestimmungen (s. Nr. 5). Der Mehrbedarf für anderweite Untersuchungen ist von der Art der letzteren abhängig.

2. Die zu verwendenden Flaschen und Korke müssen vollkommen rein sein. Krüge oder undurchsichtige Flaschen, in welchen etwa vorhandene Unreinlichkeiten nicht erkannt werden können, dürfen nicht verwendet werden.

3. Jede Flasche ist mit einem das unbefugte Oeffnen verhindernden Verschlusse und einem anzuklebenden Zettel zu versehen, auf welchem die zur Feststellung der Identität nothwendigen Vermerke angegeben sind. Ausserdem ist gesondert anzugeben: die Grösse und der Füllungsgrad der Fässer und die äussere Beschaffenheit des Weines; insbesondere ist zu bemerken, wie weit etwa Kahmbildung eingetreten ist.

4. Die Proben sind sofort nach der Entnahme an die Untersuchungsstelle zu befördern; ist eine alsbaldige Absendung nicht ausführbar, so sind die Flaschen an einem vor Sonnenlicht geschützten, kühlen Orte liegend aufzubewahren. Bei Jungweinen ist wegen ihrer leichten Veränderlichkeit auf besonders schnelle Beförderung Bedacht zu nehmen.

5. Zum Zweck der Beurtheilung der Weine sind die Prüfungen und Bestimmungen in der Regel auf folgende Eigenschaften und Bestandtheile jeder Weinprobe zu erstrecken:

1. Specifisches Gewicht,
2. Alkohol,
3. Extract,
4. Mineralbestandtheile,
5. Schwefelsäure bei Rothweinen,
6. Freie Säuren (Gesammtsäure),
7. Flüchtige Säuren,
8. Nichtflüchtige Säuren,

9. Glycerin,
10. Zucker,
11. Polarisation,
12. Unreinen Stärkezucker, qualitativ,
13. Fremde Farbstoffe bei Rothweinen.

Unter besonderen Verhältnissen sind die Prüfungen und Bestimmungen noch auf nachbezeichnete Bestandtheile auszudehnen:

14. Gesammtweinsteinsäure, freie Weinsteinsäure, Weinstein und an alkalische Erden gebundene Weinsteinsäure,
15. Schwefelsäure bei Weissweinen,
16. Schweflige Säure,
17. Saccharin,
18. Salicylsäure, qualitativ,
19. Gummi und Dextrin, qualitativ,
20. Gerbstoff,
21. Chlor,
22. Phosphorsäure,
23. Salpetersäure, qualitativ,
24. Baryum,
25. Strontium,
26. Kupfer.

Die Ergebnisse der Untersuchungen sind in der angegebenen Reihenfolge aufzuführen. Bei dem Nachweis und der Bestimmung solcher Weinbestandtheile, welche hier nicht aufgeführt sind, ist stets das angewandte Untersuchungsverfahren anzugeben.

6. Als Normaltemperatur wird die Temperatur von 15° C. festgesetzt; mithin sind alle im Folgenden vorgeschriebenen Abmessungen des Weines bei dieser Temperatur vorzunehmen und sind die Ergebnisse hierauf zu beziehen. Trübe Weine sind vor der Untersuchung zu filtriren; liegt ihre Temperatur unter 15° C., so sind sie vor dem Filtriren mit den ungelösten Theilen auf 15° C. zu erwärmen und umzuschütteln.

7. Die Mengen der Weinbestandtheile werden in der Weise ausgedrückt, dass angegeben wird, wie viel Gramme des gesuchten Stoffes in 100 *cc* Wein von 15° C. gefunden worden sind.

Hierzu bemerke ich, dass sich die unter 1—4 gegebenen Vorschriften auf die Entnahme und Einsendung von Weinproben in gerichtlichen Fällen beziehen. Unter Umständen genügen geringere Mengen als in 1 angegeben (1 Flasche à $^3/_4$ Liter).

Da beim längeren Aufbewahren der Weine in nur theilweise gefüllten Flaschen der Wein verderben kann und dann zur Untersuchung ungeeignet ist, so muss dies vermieden werden (s. S. 9, Anmerkung 4). Flaschen aus schlechtem Glase können von dem Weine angegriffen werden und dieser kann dadurch in seinem Ge-

halt an Säure und Mineralstoffen verändert werden. Derartige Flaschen sind natürlich ganz ungeeignet zur Aufbewahrung von zur Analyse bestimmten Weinproben.

Die in 6 angegebene Normaltemperatur weicht von derjenigen der Arbeitsräume fast immer ab. Ist die Abweichung gering, so kann sie meist vernachlässigt werden. Soll sie berücksichtigt werden, was bei einigen Bestimmungen unerlässlich ist, so stellt man die entsprechenden Messkölbchen in Wasser von 15° C. Es empfiehlt sich in vielen Fällen, einen grösseren Behälter mit Wasser von dieser Temperatur anzufüllen, der so eingerichtet ist, dass sowohl die ganzen Flaschen mit dem Wein, als auch die kleineren Gefässe in denselben gestellt werden können. In diesen Fällen lassen sich auch die abzupipettirenden Mengen wirklich bei der vorgeschriebenen Temperatur abmessen.

Durch Ministerialverfügung ist für die einzelnen deutschen Bundesstaaten bestimmt, dass bei der Weinanalyse (für gerichtliche Zwecke) nur geaichte Messgeräthe[1]) zu verwenden sind.

In der amtlichen Anweisung sind zur Umrechnung der gesuchten Bestandtheile aus den Wägungsformen etc. immer nur Factoren angegeben, es findet sich nirgends ein Anhalt, aus welchen Atomgewichtszahlen dieselben abgeleitet sind. Ein Versuch, dies rückwärts zu berechnen, hat mir nun ergeben, dass entweder die Atomgewichte nicht gleichmässig mit denselben Werthen eingesetzt sind, oder, dass theilweise Atomgewichtszahlen benutzt wurden, die von den allgemein üblichen wesentlich abweichen.

Um in dieser Hinsicht die Vergleichung mit den gebräuchlichen Atomgewichten einheitlich zu ermöglichen, habe ich an allen Stellen die Factoren mit denen verglichen, welche sich aus den Atomgewichten berechnen, die den in der Anleitung zur quantitativen Analyse von R. Fresenius, 6. Auflage, benutzten Aequivalentzahlen entsprechen.

[1]) Zeitschrift für analytische Chemie, **33**, A. V. u. E. *1*.

Wo sich dabei Abweichungen ergaben, habe ich stets in einer Anmerkung den Factor nach R. Fresenius neben dem der amtlichen Anweisung mitgetheilt.

Ich selbst habe mich natürlich überall dieser den letzteren Factoren entsprechenden Atomgewichte bedient.

I. Abtheilung.

§ 1.

Vorprüfung.

Man prüft den Wein in Betreff seines Ansehens, seines Geschmacks und seines Geruches[1]).

A. Farbe.

a) Weissweine. Die Farbe ist gelb, dunkelgelb oder gelbbraun.

b) Rothweine. Die Weine sind violettroth bis braunroth gefärbt.

c) Schillerweine sind hellröthliche Weine. Lässt man blaue und weisse Weintrauben zusammengähren oder zieht man den noch gährenden Most bald von den blauen Schalen ab, so erhält man diese Art Weine.

Nach einem Vorschlag von C. Studer jun. kann man die Farbennuancen, speciell bei Rothweinen, durch Angabe der entsprechenden Färbungen in Radde's internationaler Farbentafel (Verlag von Otto Radde, Hamburg) bezeichnen.

Die Bestimmung des Farbstoffgehaltes bei Rothweinen geschieht nach § 18, die Prüfung auf fremde Farbstoffe nach § 17.

---

[1]) Bei allen Untersuchungen, ganz besonders bei gerichtlichen, ist genau auf die Art der Verpackung, die Art der Flaschen, die Bezeichnung, sowie auf die etwa vorhandenen Siegel Rücksicht zu nehmen. — Auch einen Theil des Weines zu etwaigen Controlbestimmungen in eine kleine Flasche abzufüllen und an einem kühlen Orte aufzubewahren, ist sehr zu empfehlen.

Abnorme Färbungen, die namentlich der Weisswein zeigt, treten meist bei Einwirkung der Luft unter gleichzeitiger Trübung ein; sie sind daher unter B besprochen.

B. Klarheit.

1. Der Wein ist klar. Derselbe kann so zur Analyse nach § 2 ff. verwandt werden. Man bringt ungefähr 20 cc Wein in einen 100 cc fassenden Kolben, schüttelt den Wein öfters mit Luft, lässt 12—24 Stunden unbedeckt stehen und beobachtet ob die Farbe des Weines sich ändert.

Manche Weissweine besitzen die Eigenschaft, sich an der Luft braun zu färben. Die Ursache des Braunwerdens liegt darin, dass bei dem Keltern viele trokene und faule Beeren mit gekeltert wurden. Durch Schönen mit Hausenblase und Abziehen in ein stark geschwefeltes Fass lässt sich die Krankheit des Weines beseitigen und ihr Wiederauftreten verhüten.

Es wird auch beobachtet, dass sich Weine an der Luft blauschwarz färben und dass sich nach längerer Zeit ein schwarzer Niederschlag absetzt (s. S. 10). Das Schwarzwerden rührt von Eisen her. Das Eisen ist als Oxydul in dem Weine vorhanden, dieses wird durch den Sauerstoff der Luft in Oxyd umgewandelt, welches, wenn der Säuregehalt des Weines unter einer gewissen Grenze liegt, mit dem Gerbstoff des Weines eine schwarze Verbindung bildet. Durch Schönen kann man den Uebelstand momentan beseitigen. Um zu verhindern, dass er von neuem eintritt, empfiehlt es sich unter Umständen, den Wein gründlich mit Luft zu behandeln. Auch ein Verschnitt mit einem säurereichen Wein empfiehlt sich zuweilen.

2. Der Wein ist trübe. Man überlässt denselben einige Zeit der Ruhe, trennt, wenn möglich, die klare Flüssigkeit von dem Bodensatz vermittelst eines Hebers und lässt den Satz sich vollständig in einem Spitzglas absetzen; oder man filtrirt den Wein, wenn sich die Trübung nicht von selbst niederschlägt.

a) Der klare Wein wird zur Analyse nach § 2 ff. verwandt.

b) Den Bodensatz unterwirft man, sofern man seine Natur näher erforschen will, einer mikroskopischen Prüfung.

α) Konnte man denselben in ein Spitzglas bringen, so nimmt man mit einer an einem Ende fein ausgezogenen Glasröhre einen Tropfen des Absatzes auf einen Objectträger.

β) Musste filtrirt werden, so breitet man das Filter auf einer Glasplatte aus, spritzt mit Hülfe einer Spritzflasche den Niederschlag in ein Spitzglas und verfährt dann nach b α.

Der Niederschlag kann gebildet sein:

1) durch die normalen Gährungsfermente [1]) (Hefezellen):
   Saccharomyces cerevisiae (Taf. I, Fig. 1).
   S. ellipsoideus (Taf. I, Fig. 2).
   S. apiculatus (Taf. I, Fig. 3).
   S. Pastorianus (Taf. I, Fig. 4).
   S. conglomeratus (Taf I, Fig. 5).
   S. Reessii Blankenhorn [2]) (Taf. I, Fig. 6).

   Am häufigsten sind S. ellipsoideus und S. apiculatus vertreten.

2) Durch andere Pilze, welche die verschiedenen Krankheiten der Weine bedingen [3]).

   Als solche sind zu nennen:

   Der Pilz der Essiggährung Mycoderma aceti (Taf. II, Fig. 1),
   der Kahmpilz Mycoderma vini (Taf. II, Fig. 2) [4]),

---

[1]) Siehe Reess: Botanische Untersuchungen über die Alkoholgährungspilze, Leipzig 1870. — Ich gebe diese Aufzählung in unveränderter Weise, wie sie in der ersten Auflage sich findet, weil sie in dieser Form auch heute eine geeignete allgemeine Uebersicht und Orientirung bietet. Ein specielleres Eingehen auf die einzelnen Hefen würde über den Rahmen dieses Buches weit hinausgehen. Es lassen sich derartige näheren Unterscheidungen auch nur durchführen auf Grund von Reinzüchtung nach besonderen hier nicht zu besprechenden Culturverfahren.

[2]) Annalen der Oenologie 3, 11.

[3]) Pasteur, Études sur le vin.

[4]) Kahmige Weine zeigen sich mit einer weissen Kahmhaut bedeckt. Hat sich eine solche in einer angebrochenen Flasche gebildet, so ist der Wein als

der Pilz, welcher beim Zäh- oder Langwerden der Weine beobachtet wird (Taf. II, Fig. 3),
der Pilz, welchen man im sog. „umgeschlagenen“ Wein findet (Taf. II, Fig. 4),
der Pilz, welcher das Bitterwerden der Rothweine hervorruft (Taf. II, Fig. 5);

3) durch Weinsteinkrystalle und Krystalle von Calciumtartrat (Taf. II, Fig. 6, a Weinsteinkrystalle, b Krystalle von Calciumtartrat). Der Weinstein kommt häufig auch in besser ausgebildeten Formen vor. Fig. 1 zeigt solche Weinsteinkrystalle, wie sie Haas[1]) beobachtet hat.

Fig. 1.



Die namentlich in Rothweinen nicht selten vorkommenden krystallinischen Abscheidungen der beiden genannten weinsteinsauren Salze rühren in vielen Fällen daher, dass der Wein zeitweilig stark abgekühlt wurde, so dass Ausscheidung in Krystallen erfolgte, die sich auch bei höherer Temperatur nicht wieder lösen. Derartige Weine zeigen beim Umschütteln unter Umständen einen eigenthümlichen Seidenglanz durch die in ihnen vertheilten Krystalle;

4) durch sonstige Abscheidungen. Im letzteren Falle prüft man den Absatz durch Behandeln desselben mit Salzsäure und Ferrocyankalium auf Eisen.

---

verdorben anzusehen und gar nicht mehr, oder nur in gewisser Hinsicht, zur Analyse verwendbar. (Vergleiche Zeitschrift für analytische Chemie, **30**, 672, Anmerkung).

[1]) Annalen der Oenologie, **2**, 476; respective Tafel X, Fig. 1.

C. Viscosität (Flüssigkeitsgrad).

Die meisten Weine sind leicht flüssig, sehr zuckerreiche etwas dickflüssig. Durch fehlerhafte Gährung werden aber die Weine unter Umständen schleimig oder lang und haben dann eine zähe Consistenz; sie sind fadenziehend. Die Erscheinung tritt besonders leicht auf bei gezuckerten Weinen, bei welchen keine gleichmässige Mischung von Zucker und Most vorgenommen wurde.

Durch energisches Peitschen kann man den Schleim zertheilen und durch Schönen mit spanischer Erde entfernen.

D. Geschmack und Geruch.

Man prüft durch den Geschmack, ob der Wein noch eine erhebliche Menge von unvergohrenem Zucker enthält (Süsswein) oder nicht; ferner beobachtet man, ob ein, nicht dem Wein als solchem zukommender Geschmack oder Geruch vorhanden ist, wie z. B., ob der Wein schimmelig, nach Hefe, essigstichig oder michsäurestichig, nach schwefliger Säure oder nach faulen Eiern (Schwefelwasserstoff) — was beim sogenannten Böckser vorkommt — schmeckt oder riecht.[1])

Schimmelig wird der Wein beim Lagern in schlecht gereinigten Fässern.

Essigstich tritt namentlich bei unrichtig geleiteter Gährung[2]) oder bei zu warmer Lagerung[3]) in nicht vollen Fässern auf. Er lässt sich meist nicht wieder entfernen[4]), auch Entsäuern verdeckt ihn kaum, Verschneiden mit anderem Wein setzt auch diesen der Gefahr aus, stichig zu werden. Der Weiterentwickelung des Essigstichs wirkt man entgegen durch vorsichtige Behandlung, kühle Lagerung in vollen Fässern, Beschränkung der Abstiche und Pasteurisiren.

---

[1]) Vergleiche hinsichtlich der Weinkrankheiten Barth, Zeitschrift für analytische Chemie, **31**, 154.

[2]) Speciell bei Rothweinen wird der Essigstich schon während der Gährung häufig dadurch herbeigeführt, dass die Trester nicht unter der Oberfläche des Weines gehalten werden und sich auf diesen die Essigsäurepilze entwickeln.

[3]) Deshalb zeigen namentlich die Weine südlicher Gegenden besondere Neigung zum Essigstich.

[4]) Im Beginn kann der Essigstich durch Aufgähren mit kräftiger Hefe unter Umständen mit Erfolg bekämpft werden.

Milchsäurestich ist eine Folge von Bakteriengährung, die dann eintritt, wenn die normale Hefengährung durch schweflige Säure, oder Mangel an Hefenahrungsstoffen etc. geschwächt oder unterdrückt wird. Er findet sich besonders bei Trester- oder Hefeweinen.

Der Böckser zeigt sich namentlich bei jungen Weinen und ist meist eine Folge der Einwirkung des gährenden Weines auf abgetropften Schwefel. Der Böckser wird beim Abziehen in ein geschwefeltes Fass beseitigt.

Rothweine besitzen zuweilen einen bitteren Geschmack, der durch die Gegenwart eines besonderen Fermentes bedingt wird. Man prüft in diesem Falle den Wein mikroskopisch auf die Anwesenheit des betreffenden Fermentes (Taf. II, Fig. 5).

Die Beurtheilung der Qualität des Weines auf Grund von Geruch und Geschmack hat mit der chemischen Untersuchung nichts zu thun und kann daher hier nicht behandelt werden.

E. Freie Kohlensäure.

Man beobachtet, ob sich beim Oeffnen der Flasche Kohlensäure entwickelt. Ist dies der Fall, so schüttelt man dieselbe aus, bevor man den Wein zur Analyse verwendet.

Ist der Gehalt an Kohlensäure ein erheblicher, wie z. B. bei Schaumweinen, so muss das Schütteln in einem geräumigen Gefäss vorgenommen werden. Es empfiehlt sich in diesem Falle, den Wein erst durch ein Faltenfilter zu filtriren, da hierbei schon sehr viel Kohlensäure entweicht.

§ 2.

Bestimmung des specifischen Gewichtes.

Die Bestimmung des specifischen Gewichtes geschieht mit dem klaren oder filtrirten Wein.

Dieselbe hat hauptsächlich den Zweck, die Identität zweier oder mehrerer Weine festzustellen; auch dient dieselbe zur indirecten Bestimmung des Extractes nach § 4 resp. des Alkoholgehaltes nach § 3 b; endlich ermöglicht sie, das Volumen gewogener oder das Gewicht gemessener Weinmengen zu berechnen.

a. Bestimmung vermittelst eines Pyknometers.

Diese Art der Bestimmung ist die in der officiellen Anweisung vorgeschriebene, deren erster Paragraph in der Abtheilung: „II. Ausführung der Untersuchungen“[1]) lautet:

1. Bestimmung des specifischen Gewichtes.

Das specifische Gewicht des Weines wird mit Hülfe des Pyknometers bestimmt.

Als Pyknometer ist ein durch einen Glasstopfen verschliessbares oder mit becherförmigem Aufsatz für Korkverschluss versehenes Fläschchen von etwa 50 *cc* Inhalt mit einem etwa 6 *cm* langen, ungefähr in der Mitte mit einer eingeritzten Marke versehenen Halse von nicht mehr als 6 *mm* lichter Weite anzuwenden.

Das Pyknometer wird in reinem und trockenem Zustande leer gewogen, nachdem es $^1/_4$ bis $^1/_2$ Stunde im Wagenkasten gestanden hat. Dann wird es, gegebenenfalls mit Hülfe eines fein ausgezogenen Glockentrichters, bis über die Marke mit destillirtem Wasser gefüllt und in ein Wasserbad von 15° C. gestellt. Nach halbstündigem Stehen in dem Wasserbade wird das Pyknometer herausgehoben, wobei man nur den oberen leeren Theil des Halses anfasst, und die Oberfläche des Wassers auf die Marke eingestellt. Letzteres geschieht durch Eintauchen kleiner Stäbchen oder Streifen aus Filtrirpapier, welche das über der Marke stehende Wasser aufsaugen. Die Oberfläche des Wassers bildet in dem Halse des Pyknometers eine nach unten gekrümmte Fläche; man stellt die Flüssigkeit in dem Pyknometerhalse am besten in der Weise ein, dass bei durchfallendem Lichte der schwarze Rand der gekrümmten Oberfläche die Pyknometermarke eben berührt. Nachdem man den inneren Hals des Pyknometers mit Stäbchen aus Filtrirpapier gereinigt hat, setzt man den Stopfen auf, trocknet das Pyknometer äusserlich ab, stellt es $^1/_2$ Stunde in den Wagenkasten und wägt. Die Bestimmung des Wasserinhaltes des Pyknometers ist dreimal auszuführen und aus den drei Wägungen das Mittel zu nehmen.

Nachdem man das Pyknometer entleert und getrocknet oder mehrmals mit dem zu untersuchenden Weine ausgespült hat, füllt man es mit dem Weine und verfährt genau in derselben Weise wie bei der Bestimmung des Wasserinhaltes des Pyknometers; besonders ist darauf zu achten, dass die Einstellung der Flüssigkeitsoberfläche stets in derselben Weise geschieht.

---

[1]) Alle folgenden Vorschriften der officiellen Anweisung sind Theile dieser Abtheilung II und mit je einer Nummer bezeichnet. Wo bei der Anweisung auf eine andere Nummer Bezug genommen ist, ist stets citirt, z. B.: [II Nr. 1]. Ich werde an allen entsprechenden Stellen die Seitenzahlen dieses Buches zufügen, auf denen die citirten Vorschriften sich finden.

Die Berechnung des specifischen Gewichtes geschieht nach folgender Formel.

Bedeutet:

a das Gewicht des leeren Pyknometers,

b das Gewicht des bis zur Marke mit Wasser gefüllten Pyknometers,

c das Gewicht des bis zur Marke mit Wein gefüllten Pyknometers,

so ist das specifische Gewicht s des Weines bei 15° C., bezogen auf Wasser von derselben Temperatur:

$$s = \frac{c - a}{b - a}.$$

Der Nenner dieses Ausdrucks, das Gewicht des Wasserinhaltes des Pyknometers, ist bei allen Bestimmungen mit demselben Pyknometer gleich; wenn das Pyknometer indess längere Zeit in Gebrauch gewesen ist, müssen die Gewichte des leeren und des mit Wasser gefüllten Pyknometers von Neuem bestimmt werden, da sich diese Gewichte mit der Zeit nicht unerheblich ändern können.

Anmerkung. Die Berechnung wird wesentlich erleichtert, wenn man ein Pyknometer anwendet, welches bis zur Marke genau 50 *g* Wasser fasst. Das Auswägen des Pyknometers geschieht in folgender Weise. Man bestimmt das Gewicht des Pyknometers in leerem, reinem und trockenem Zustande, wägt dann genau 50 *g* Wasser ein, stellt das Pyknometer 1 Stunde in ein Wasserbad von 15° C. und ritzt an der Oberfläche der Flüssigkeit im Pyknometerhalse eine Marke ein. Das Auswägen des Pyknometers muss stets von dem Chemiker selbst ausgeführt werden. Bei Anwendung eines genau 50 *g* Wasser fassenden Pyknometers ist in der oben gegebenen Formel $b - a = 50$ und $s = 0{,}02\ (c - a)$.

Hierzu ist nur zu bemerken, dass das vorgeschriebene halbstündige Stehen des gefüllten Pyknometers im Wagekasten namentlich deshalb erforderlich ist, weil, wenn die Temperatur in dem Arbeitsraume über 15° liegt und die Luft feucht ist, sich das Pyknometer anfangs äusserlich mit Wasser beschlägt, welches wieder verdunstet, wenn das Pyknometer die Lufttemperatur angenommen hat.

b. Bestimmung mit der Mohr-Westphal'schen Wage.[1])

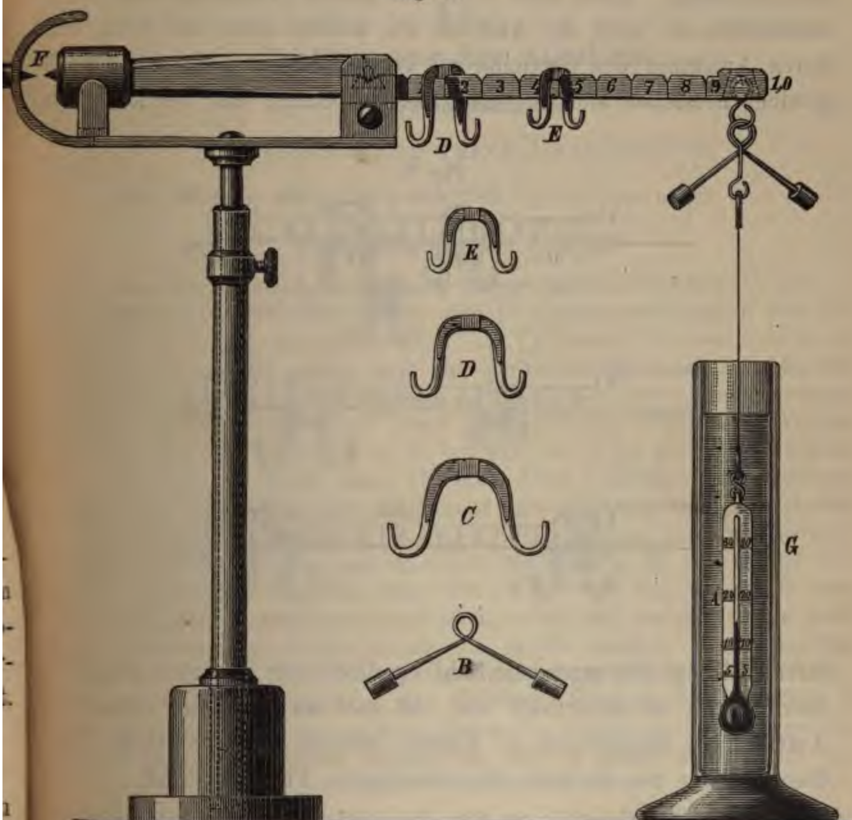
Diese Methode kann da, wo eine feine Analysenwage nicht zu Gebote steht, benutzt werden und liefert, ein gutes Instrument vorausgesetzt, genaue Werthe.

Das in Fig. 2 abgebildete Instrument besteht aus einem Wagebalken, dessen Lager durch Auf- und Abschieben der Stativstange höher oder tiefer gestellt werden kann. Links endet der Wage-

[1]) Zeitschrift für analytische Chemie, 9, 234.

balken in einen Klotz mit der Spitze F, welche beim Einstehen der Wage der am Stativ angebrachten Spitze genau gegenübersteht. Rechts ist der Wagebalken mit je um $^1/_{10}$ der Länge von einander abstehenden Einkerbungen versehen und trägt am Ende den an einem feinen Platindraht aufgenängten Senkkörper A, dessen Ge-

Fig. 2



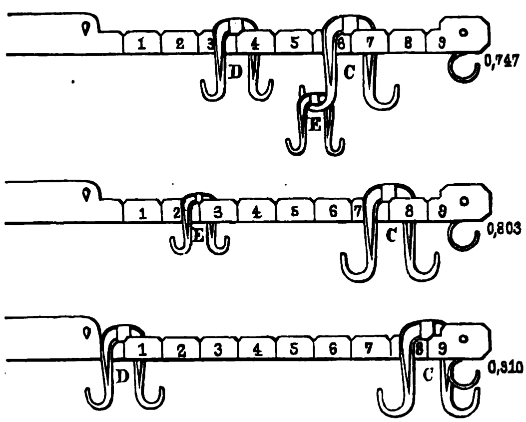
wicht derartig bemessen ist, dass er in Luft dem links angebrachten Klotz das Gleichgewicht hält, so dass die Wage einsteht.

Taucht man den Senkkörper in eine in dem Cylinder G befindliche Flüssigkeit, so wird durch den Auftrieb derselben die linke Seite des Wagebalkens niedersinken.

Die Gewichte B und C sind genau gleich dem Auftriebe (Gewichtsverlust), den der Senkkörper beim Eintauchen in Wasser von 15° C. erfährt, D ist ein Zehntel, E ein Hundertstel dieses Gewichtes.

Man wird deshalb beim Eintauchen von A in Wasser Gleichgewicht erhalten, wenn man B am Ende des rechten Wagebalkenarms aufhängt. Lässt man A in eine andere Flüssigkeit von 15° C. eintauchen, so wird der Auftrieb ein anderer sein und man wird durch Aufsetzen der Gewichte an verschiedene Stellen das Gleichgewicht herstellen können. Die aus der Grösse der Gewichte und

Fig. 3.



ihrer Stellung sich ergebende Zahl ist direct das gesuchte specifische Gewicht, da sie ausdrückt, wie viel mal so gross sie ist als der Auftrieb des Senkkörpers in Wasser, respective der wievielte Theil dieser Grösse der Auftrieb der betreffenden Flüssigkeit ist.

Es würde also die in Fig. 2 angedeutete Belastung ergeben, dass die Flüssigkeit in G 1,025 specifisches Gewicht hat. Andere Beispiele gibt Fig. 3.

c. Bestimmung vermittelst genauer Aräometer.

Diese Bestimmungsmethode erfordert keine nähere Besprechung; es ist aber zu berücksichtigen, dass alle Aräometer nur bei einer

bestimmten Temperatur, für die sie construirt sind, richtige Resultate liefern und es bei ihrer Anwendung nöthig ist, den Wein zuvor auf diese Temperatur zu bringen.

Die Anwendung von Aräometern bei der Weinanalyse ist vorgeschrieben bei der zollamtlichen Untersuchung der Verschnittweine.[1])

§ 3.

Bestimmung des Alkohols.

a. Directe Methoden.

α) Bestimmung durch Destillation.

Die officielle Anweisung schreibt vor:

2. Bestimmung des Alkohols.

Der zum Zweck der Bestimmung des specifischen Gewichtes [II. Nr. 1][2]) im Pyknometer enthaltene Wein wird in einen Destillirkolben von 150 bis 200 *cc* Inhalt übergeführt und das Pyknometer dreimal mit wenig Wasser nachgespült. Man gibt zur Verhinderung etwaigen Schäumens ein wenig Tannin in den Kolben und verbindet diesen durch Gummistopfen und Kugelröhre mit einem Liebig'schen Kühler; als Vorlage benutzt man das Pyknometer, in welchem der Wein abgemessen worden ist. Nunmehr destillirt man, bis etwa 35 *cc* Flüssigkeit übergegangen sind, füllt das Pyknometer mit Wasser bis nahe zum Halse auf, mischt durch quirlende Bewegung so lange, bis Schichten von verschiedener Dichtigkeit nicht mehr wahrzunehmen sind, stellt die Flüssigkeit eine halbe Stunde in ein Wasserbad von 15 ^{0} C. und fügt mit Hülfe eines Haarröhrchens vorsichtig Wasser von 15 ^{0} C. zu, bis der untere Rand der Flüssigkeitsoberfläche gerade die Marke berührt. Dann trocknet man den leeren Theil des Pyknometerhalses mit Stäbchen aus Filtrirpapier, wägt und berechnet das specifische Gewicht des Destillates in der unter II. Nr. 1[2]) angegebenen Weise. Die diesem specifischen Gewichte entsprechenden Gramme Alkohol in 100 *cc* Wein werden aus der zweiten Spalte der als Anlage[3]) beigegebenen Tafel I entnommen.

Anmerkung. Bei der Untersuchung von Verschnittweinen ist der Alkohol in Volumprocenten nach Maassgabe der dritten Spalte der Tafel I anzugeben.

Es ist natürlich einerlei, ob man grade den zur Bestimmung des specifischen Gewichtes verwandten Antheil Wein benutzt, auch

---

[1]) Zeitschrift für analytische Chemie **33**, A. V. u. E. *15*.
[2]) S. 13.
[3]) Am Schlusse dieses Buches.

kann, wenigstens bei nicht süssen Weinen, das Abmessen ebensogut mittelst einer Pipette vorgenommen werden, doch muss man alsdann noch ein wenig Wasser in den Destillationskolben bringen. Auch auf die Art des Kühlers kommt es nicht an, wenn derselbe nur gut functionirt. Im hiesigen Laboratorium sind seit Jahren mit bestem Erfolg Schlangenkühler benutzt worden.

Fig. 4.



Fig. 4 zeigt einen solchen Alkoholdestillationsapparat, bestehend aus Destillationskölbchen a, Schlangenkühler b und unter demselben stehendem Pyknometer c. Bei d ist dargestellt, wie das Pyknometer mit dem Destillat auf die Temperatur von 15° C. abgekühlt wird.

B. Landmann[1]) hat einen Destillirapparat construirt, um sechs Bestimmungen zu gleicher Zeit vornehmen zu können und ist die Construction desselben aus Fig. 5 und Fig. 6 leicht zu ersehen.

Der Zusatz von Tannin ist fast nur bei jungen Weissweinen erforderlich. In Fällen, in denen die zur Verfügung stehende Wein-

[1]) Zeitschrift für analytische Chemie, **22**, 394.

menge knapp ist und in denen man den Rückstand der Destillation noch zu anderen Bestimmungen oder Prüfungen benutzen will, kann man deshalb ohne jedes Bedenken den Tanninzusatz unterlassen.

Bei an flüchtiger Säure sehr reichen Weinen kann das specifische Gewicht des Destillates durch mit übergegangene Säure beeinflusst werden. Ist ein solcher Fehler zu befürchten, so empfiehlt es sich, den Wein vor der Destillation genau zu neutralisiren, indem man ihm die sich nach § 6 ergebende Menge titrirter Kali- oder Natronlauge zufügt. In weitaus den meisten Fällen ist dies jedoch überflüssig.

Das Verfahren zur zollamtlichen Bestimmung des Alkoholgehalts in Ver-

Fig. 5.

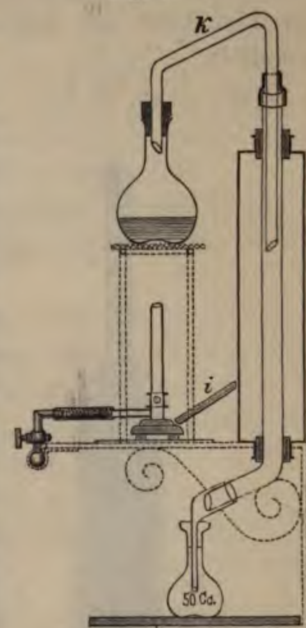
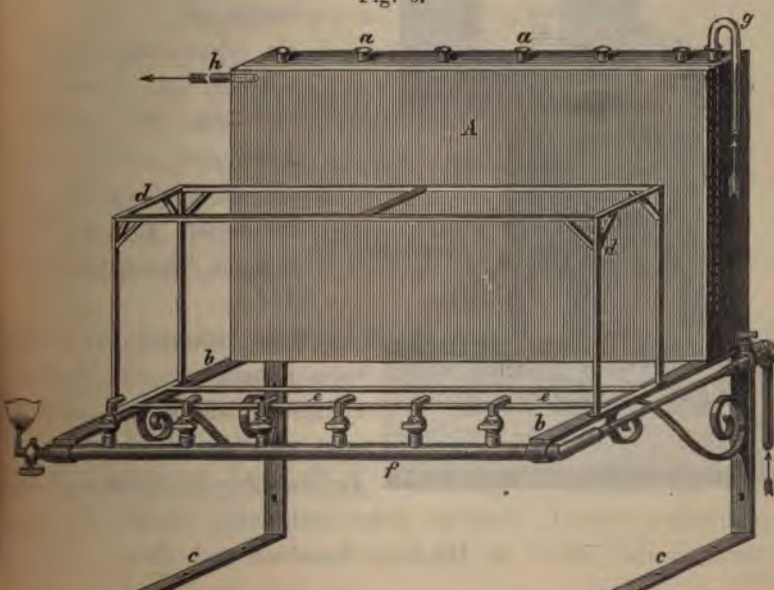
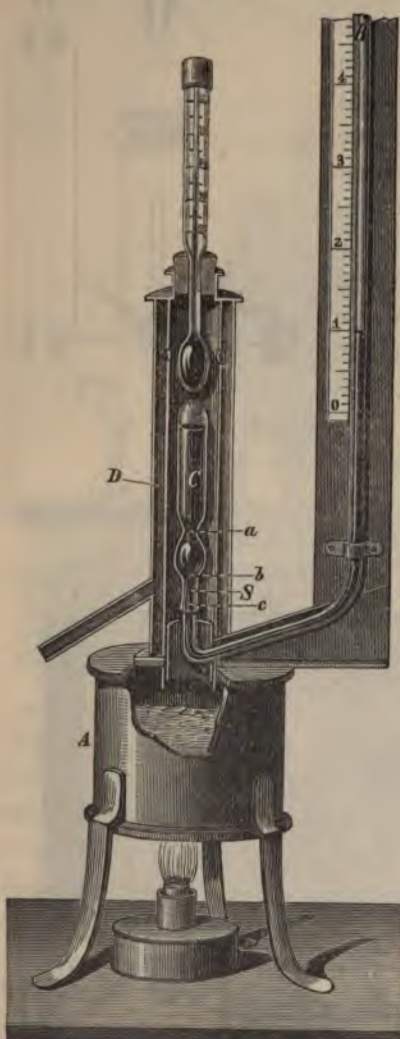


Fig. 6.



schnittweinen[1]) ist ganz analog dem oben beschriebenen, nur
Destillat direct mit einem Alkoholometer die Menge des
ermittelt.

Fig. 7.



β) Bestimmung des
hols vermittels
Geissler'schen Va
meters.

Das Instrument be
der Bestimmung der im
lichen von dem Alkoh
abhängigen Dampfspann

Der Apparat Fig.
4 wesentliche Theile:

1. ein Messing-Ge
   in welchem Wass
   Kochen gebracht
2. eine doppelt geboge
   röhre B, welche n
   Scala auf einer Pl
   festigt ist,
3. ein cylindrisches G
   welches mit Que
   und der zu p
   Flüssigkeit gefüllt
4. ein Messing-Cylin
   in dessen oberem
   sich ein Thermom
   findet.

Beim Gebrauch des
rates nimmt man den M
cylinder D ab, sodann
man von dem Messingg
die Glasröhre mit Scala
cylindrischen Gefäss C, dreht die Röhre nach unten, nimmt da
C herunter und richtet die Mündung desselben nach oben.

[1]) Zeitschrift für analytische Chemie, **33**, A. V. u. E. *16*.

wird nun mit reinem Quecksilber bis zu der Marke a (Fig. 7) gefüllt und hierauf mit der zu prüfenden Flüssigkeit bis b. Der Wein muss vorher, um die Kohlensäure daraus zu entfernen, mit etwas gelöschtem Kalk geschüttelt und filtrirt werden. Man schliesst die Oeffnung mit dem Finger ab, kehrt das Gefäss um, damit der Wein nach oben steigt und wiederholt dies mehrere Male, um ihn möglichst viel mit dem Quecksilber und den Wandungen des Gefässes in Berührung zu bringen. Dieses Ausspülen ist um so nothwendiger, wenn mit dem Apparate vorher eine andere Flüssigkeit geprüft wurde.

Der Wein wird nach dem jedesmaligen Ausschwenken vermittelst einer dem Apparate beigegebenen kleinen Pipette aus dem Gefäss entfernt.

Nach vollendetem Ausspülen giesst man von dem Wein bis zur Marke b ein, steckt das geschliffene Ende S der Glasröhre B mässig fest in die Oeffnung des Quecksilbergefässes und sorgt, dass alle Luft durch die Oeffnung S austritt und das geschliffene Ende bis in den Wein hineinreicht. Nun dreht man diesen Theil des Apparates wieder in die Stellung, wie sie die Figur zeigt und befestigt ihn auf dem Kochgefäss A, steckt den Messingcylinder D darüber und erwärmt das Wasser in A zum Sieden. Die heissen Wasserdämpfe steigen im Messingcylinder in die Höhe und erhitzen das Quecksilber, sowie die zu prüfende Flüssigkeit. Hierdurch wird ein Theil der letzteren in Dampf verwandelt, welcher auf das Quecksilber drückt und dieses in der Steigröhre B in die Höhe treibt. Ist der Stand der Quecksilbersäule constant geworden, so liest man direct an der Scala die (Gewichts-[1]) oder) Volumprocente Alkohol ab, welche in der Flüssigkeit enthalten sind. Zu gleicher Zeit beobachtet man den Stand des Thermometers, der von dem herrschenden Luftdrucke abhängig ist, und sucht in einer dem Instrumente beigegebenen Tabelle den wahren Alkoholgehalt für die Siedetemperatur 100° C.

Um die Gramme Alkohol in 100 cc zu finden, sucht man in Tabelle I[2]) die gefundenen Volumprocente in der letzten Spalte und

---

[1]) Gewichtsprocente kann man mit dem Instrumente nur bei Mischungen von Alkohol und Wasser, demnach nicht bei Wein ermitteln.

[2]) Am Schlusse des Buches.

findet den entsprechenden Werth in der zweiten Spalte direct daneben.

Sollte das kleine Glasgefäss durch eine kalkhaltige Flüssigkeit verunreinigt worden sein, so spült man dasselbe, wie oben angegeben, mehrere Male mit verdünnter Salzsäure aus.

γ) Bestimmung des Alkohols vermittelst des Ebullioskopes.[1])

Das Princip dieses Instrumentes ist die Bestimmung des Siedepunktes des Weines. Da derselbe von dem Verhältniss des Alkohols zum Wasser abhängt, durch die übrigen gelösten Bestandtheile (wenn deren Menge nicht sehr gross ist) aber nicht merklich beeinflusst wird, kann man aus dem Siedepunkt direct den Alkoholgehalt ermitteln. Es geschieht dies praktisch so, dass man in dem mit Rückflusskühler verbundenen Kochgefässchen des Apparates Wein erhitzt und dann, wenn das Thermometer nicht mehr ansteigt, an einer neben dem letzteren angebrachten Scala den Alkoholgehalt direct abliest. Da nun der Siedepunkt ausser von dem Alkoholgehalt auch vom Barometerstand abhängig ist, wird das Instrument zunächst nur für einen bestimmten Barometerstand richtige Werthe liefern. Man hat diesen Uebelstand dadurch vermieden, dass man die Scala verschiebbar macht und zunächst einen Siedeversuch mit reinem Wasser ausführt. Stellt man nun den Nullpunkt der Scala auf die momentane Siedetemperatur des Wassers ein, so gibt das Instrument für den herrschenden Barometerstand richtige Werthe. Zuckerhaltige Weine müssen entsprechend verdünnt werden.

Das Ebullioskop wird namentlich in Frankreich und Italien vielfach verwendet.

b. Indirecte Methode nach Hager.[2])

Man bestimmt das specifische Gewicht des Weines nach § 2.

Hierauf werden 50 cc Wein in einer Porzellanschale auf dem Wasserbade auf $^1/_3$ eingedampft, der Rückstand, vor dem vollständigen Erkalten, um einer Weinsteinausscheidung vorzubeugen, in ein 50 ccm

[1]) Zeitschrift für analytische Chemie **3**, 223, 225; **18**. 417; **29**, 704; **31**. 301.
[2]) Pharmac. Centralhalle, **19**, 161.

fassendes Pyknometer gebracht und nach dem Erkaltenlassen bis zur Marke mit destillirtem Wasser aufgefüllt. Von der so erhaltenen Lösung bestimmt man wieder das specifische Gewicht nach § 2.

Berechnung. Die Differenz aus den specifischen Gewichten des Weines und des entgeisteten und wieder auf das ursprüngliche Volumen aufgefüllten Weines von 1,000 subtrahirt, ergibt das specifische Gewicht eines Weingeistes von demselben Gehalt, welchen der ursprüngliche Wein besitzt.

Den dem so gefundenen specifischen Gewicht entsprechenden Alkoholgehalt erfährt man aus der Tabelle I. (Am Schlusse des Buches.)

Beispiel:

Specifisches Gewicht des entgeisteten und auf das ursprüngliche Volumen aufgefüllten Weines . . = 1,0065
Specifisches Gewicht des ursprünglichen Weines . . = 0,9930

0,0135

1,0000 — 0,0135 = 0,9865, entsprechend 8,00 Grammen Alkohol in 100 Cubikcentimetern.

Bemerkung zu dieser Methode. Dieselbe kann zweckmässig zur Controle des durch die Methoden § 3 a. α—γ erhaltenen Resultates dienen.

Das gefundene specifische Gewicht des entgeisteten und wieder auf das ursprüngliche Volumen aufgefüllten Weines kann zur indirecten Extractbestimmung nach § 4 B. verwandt werden.

§. 4.

Bestimmung des Extractes.

Unter Extract versteht man die Gesammtmenge der nichtflüchtigen Bestandtheile des Weines.

Sind Weine nicht völlig vergohren (Jungweine oder Süssweine), so enthält das Extract auch noch den vorhandenen Zucker. Will man die Menge der übrigen Extractivstoffe kennen, so muss man von dem Gesammtextract den nach § 13 bestimmten Gehalt an Zucker abziehen und erhält so den zuckerfreien Extractrest, eine bei der Beurtheilung der Süssweine wichtige Zahl.

Bei nicht süssen Weinen soll zur Beurtheilung die Extractmenge herangezogen werden, welche im völlig ausgegohrenen Wein noch vorhanden ist. Findet sich in solchen Weinen noch etwas Zucker, so ist dessen Menge nach § 13 zu bestimmen und von dem Gesammtextract abzuziehen. Da aber die Weine, auch wenn sie völlig vergohren sind, noch geringe Mengen von Fehling'sche Lösung reducirenden Substanzen enthalten, die kein Zucker sind, so darf man nicht die ganze Menge des gefundenen Zuckers abziehen, sondern man muss sie entsprechend vermindern.

Bei der gewöhnlichen Weinanalyse vermindert man den gefundenen Zucker um 0,1 g für 100 cc (s. die officielle Anweisung), bei der zollamtlichen Untersuchung der Verschnittweine um 2,5 g pro Liter[1]) und findet durch Abzug der so verbleibenden Zuckermenge vom Gesammtextract den Werth für „Extract".[2])

Die Bestimmung des Gesammtextractes kann auf directem oder indirectem Wege geschehen, da sich bei extractärmeren ersterer, bei extractreicheren Weinen letzterer mehr empfiehlt, so sind in der officiellen Anweisung beide Principien herangezogen. Die Vorschrift lautet:

3. Bestimmung des Extractes. (Gehaltes an Extractstoffen.)

Unter Extract (Gesammtgehalt an Extractstoffen) im Sinne der Bekanntmachung vom 29. April 1892 (Reichs-Gesetzbl. S. 600)[3]) sind die ursprünglich gelöst gewesenen Bestandtheile des entgeisteten und entwässerten ausgegohrenen Weines zu verstehen.

Da das für die Bestimmung des Extractgehaltes zu wählende Verfahren sich nach der Extractmenge richtet, so berechnet man zunächst den Werth von x aus nachstehender Formel:

$$x = 1 + s - s_1.$$

Hierbei bedeutet

s das specifische Gewicht des Weines [nach II. Nr. 1 bestimmt][4]),

s_1 das specifische Gewicht des alkoholischen, auf das ursprüngliche Maass aufgefüllten Destillats des Weines [nach II. Nr. 2 bestimmt][5]).

Die dem Werthe von x nach Maassgabe der Tafel II (am Schlusse dieses Buches) entsprechende Zahl E wird aus der zweiten Spalte dieser Tafel entnommen.

---

1) Zeitschrift für analytische Chemie, **33**, A. V. u. E. *18*.

2) In Bezug auf die mit unreinem oder technisch reinem Stärkezucker hergestellten Weine s. S. 81.

3) s. Abtheilung II dieses Buches, Beurtheilung des Weines, ganz am Anfang.

4) S. 13.

5) S. 17.

a) Ist E nicht grösser als 3, so wird die endgiltige Bestimmung des Extractes in folgender Weise ausgeführt. Man setzt eine gewogene Platinschale von etwa 85 *mm* Durchmesser, 20 *mm* Höhe und 75 *cc* Inhalt, welche ungefähr 20 *g* wiegt, auf ein Wasserbad mit lebhaft kochendem Wasser und lässt aus einer Pipette 50 *cc* Wein von 15 ° C. in dieselbe fliessen. Sobald der Wein bis zur dickflüssigen Beschaffenheit eingedampft ist, setzt man die Schale mit dem Rückstande $2^1/_2$ Stunden in einen Trockenkasten [1]), zwischen dessen Doppelwandungen Wasser lebhaft siedet, lässt dann im Exsiccator [2]) erkalten und findet durch Wägung den genauen Extractgehalt.

b) Ist E grösser als 3, aber kleiner als 4, so lässt man aus einer Bürette in die beschriebene Platinschale eine so berechnete Menge Wein fliessen, dass nicht mehr als 1,5 *g* Extract zur Wägung gelangen, und verfährt weiter, wie unter II. Nr. 3a angegeben.

Berechnung zu a und b. Wurden aus a Cubikcentimeter Wein b Gramm Extract erhalten, so sind enthalten:

$$x = 100 \frac{b}{a} \text{ Gramm Extract in } 100\, cc \text{ Wein.}$$

c) Ist E gleich 4 oder grösser als 4, so gibt diese Zahl endgiltig die Gramme Extract in 100 *cc* Wein an.

Um einen Wein, der seiner Benennung nach einem inländischen Weinbaugebiete entsprechen soll, nach Massgabe der Bekanntmachung vom 29. April 1892 zu beurtheilen und demgemäss den Extractgehalt des vergohrenen Weines (s. II. Nr. 3, Abs. 1) zu ermitteln, sind die bei der Zuckerbestimmung [vergl. II. Nr. 10] [3]) gefundenen Zahlen zu Hülfe zu nehmen. Beträgt danach der Zuckergehalt mehr als 0,1 *g* in 100 *cc* Wein, so ist die darüber hinausgehende Menge von der nach II. Nr. 3a, 3b oder 3c gefundenen Extractzahl abzuziehen. Die verbleibende Zahl entspricht dem Extractgehalt des vergohrenen Weines.

Hierzu ist Folgendes zu bemerken:

A. Directe Methode (a und b der Anweisung).

Da in dem Extractwerth auch das Glycerin enthalten ist und dieses sich bei 100° C. theilweise verflüchtigen kann, so muss zur Erzielung richtiger und übereinstimmender Werthe das vorgeschriebene Verfahren in allen Einzelheiten (Grösse und Form der Schalen, Art des Eindampfens und Trocknens etc.) genau eingehalten werden.

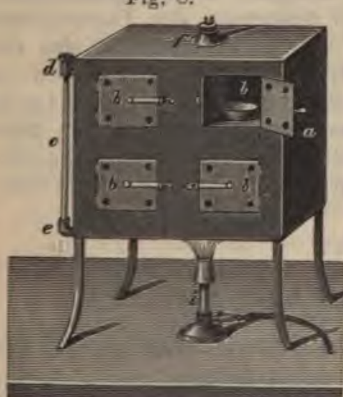
---

[1]) s. Fig. 8, S. 26.
[2]) s. Fig. 9, S. 27.
[3]) s. S. 53.

Aber selbst in diesem Falle sind Differenzen nicht zu vermeiden, welche über das praktisch zulässige Maass hinausgehen.[1]) Aus diesem Grunde sind auf der vorletzten Versammlung der Weinstatistik-Commission auf Vorschlag von Möslinger noch folgende Ergänzungen beschlossen worden[2]):

1. Das Eindampfen des Weines ist auf einem lebhaft siedenden Wasserbade vorzunehmen. Die Schale ist dabei auf einen Wasserbadring zu setzen, dessen Ausschnitt 60 mm Durchmesser hat.
2. Das meist nach 40 Minuten eintretende Ende des Eindampfens muss genau beobachtet werden, das noch flüssige Extract ist durch Neigen der Schale auf dem Boden gleichmässig zu vertheilen und es soll die Schale, wenn der Rückstand eben nicht mehr fliesst, d. h. wenn die Flüssigkeit beim Neigen der Schale sich nicht mehr sofort, sondern erst nach kurzem Zuwarten zu einem langsam fliessenden Tropfen vereinigt, sofort vom Wasserbad entfernt und nach äusserlichem Abtrocknen sofort in den Trockenschrank gebracht werden.

Fig. 8.



3. Der Trockenschrank (Fig. 8) soll folgende Einrichtung haben: In einem mit Wasserstandsrohr c (bei e und d eingefügt) versehenen Kasten a aus Kupfer sind eine Anzahl (bei der Figur sind acht angenommen, von denen man nur vier sieht) kleiner Kästchen b aus Kupfer so eingebaut, dass sie von fünf Seiten von siedendem Wasser umspült werden; dieselben sind 5 cm hoch, 10 cm breit und 10 cm tief. Sie sind mit Thürchen verschliessbar, welche innen

[1]) Vergl. Omeis, Chemikerzeitung, **18**, 1660. Zeitschrift für analytische Chemie, **35**, 222.

[2]) Zeitschrift für analytische Chemie, **36**, 413.

mit Asbest bekleidet sind. Sie haben oben und unten drei Löcher von 2 mm Weite (in der Fig. 8 sind von diesen sechs Löchern nur vier abgebildet). Der Wasserkasten wird mit einer Vorrichtung zur Erhaltung constanten Niveaus versehen. Die Schalen werden in die Abtheilungen b eingesetzt, und zwar auf kleine 1 cm hohe Drahtdreifüsschen.

4. Man trocknet $2^1/_2$ Stunden und bedeckt die Schalen, sowie man sie herausnimmt, sofort mit einem Platindeckel, respective einer Glas- oder Glimmerscheibe und bringt sie dann in den Exsiccator.

Wenn man in dieser Weise verfährt, werden die Resultate sehr gut übereinstimmend.[1])

Ein Exsiccator von geeigneter Form ist in Fig. 9 abgebildet.

Fig. 9.



Der untere Theil wird mit concentrirter Schwefelsäure beschickt. In dem weiteren oberen Rand befindet sich ein Porzellandreifuss mit Löchern zur Aufnahme der Schalen, respective Tiegel. Der Deckel wird mit seinem abgeschliffenen, mit Talg gefetteten Rand auf den Rand des Exsiccators luftdicht aufgesetzt.

B. Indirecte Methode (c der Anweisung).

Die indirecte Extractbestimmung beruht darauf, dass zwischen dem specifischen Gewicht des entgeisteten, auf das gleiche Volumen gebrachten Weines (der ja nur eine wässrige Lösung der Extractiv-

---

[1]) Selbstverständlich würde auch eine andere ebenso genau vereinbarte Arbeitsweise die gleiche Uebereinstimmung geben müssen. Ich bemerke, dass unter sonst genauer Innehaltung der angegebenen Vorschriften auch bei Verwendung des ursprünglichen (aber mit den oben erwähnten 1 cm hohen Dreifüsschen versehenen) Borgmann'schen Trockenschranks, dessen Kästchen 6 cm hoch, 10 cm breit und 10 cm tief sind, der zuerst in der ersten Auflage dieses Buches beschrieben wurde und auf den sich eigentlich Fig. 8 bezieht, Resultate erhalten werden, die mit den unter Benutzung des Möslinger'schen Trockenschranks erhaltenen ebensogut übereinstimmen, als mehrere mit letzterem ausgeführte Bestimmungen. Belege hierfür werde ich in Kurzem veröffentlichen.

stoffe darstellt) und seinem Extractgehalt bestimmte Beziehungen bestehen.

Das specifische Gewicht des entgeisteten Weines kann man einerseits entsprechend der officiellen Anweisung aus dem specifischen Gewicht des Weines und des auf das gleiche Volumen gebrachten Destillates indirect finden, denn x in der Gleichung auf S. 24 respective in Tabelle II ist dieser Werth.

Man kann dasselbe andererseits auch erhalten, wenn man entweder den bei der Alkoholbestimmung erhaltenen Destillationsrückstand (in diesem Falle darf man kein Tannin zugesetzt haben, s. S. 19) oder den beim Eindampfen von 50 cc in einer Schale auf $^1/_3$ des Volumens verbliebenen Rückstand (s. S. 23) mit Wasser auf das ursprüngliche Volumen verdünnt und das specifische Gewicht der so erhaltenen Lösung bestimmt. Unter Umständen erhält man hierbei keine ganz klaren Lösungen, bei zuckerreichen Weinen kann auch eine geringe Verminderung des Extractes durch Zerstörung von etwas Lävulose bewirkt werden. Diese Bestimmung ist daher nicht ganz so zuverlässig, wie die in der officiellen Anweisung gegebene. Doch empfiehlt es sich, zur Controle in den Fällen, in welchen keine directe Extractbestimmung ausgeführt wird, das specifische Gewicht des entgeisteten Extractes direct zu bestimmen und zu vergleichen, ob es mit dem nach der Gleichung $x = 1 + s - s'$ bezeichneten Werthe stimmt.

Die Tabelle II, welche dazu dient, den Extractgehalt (E) zu ermitteln, der dem specifischen Gewicht des entgeisteten Weines (x) entspricht, ist in der Form, wie sie sich in der officiellen Anweisung findet (Tabelle II dieses Buches, Spalte 1 und 2, s. unten), ursprünglich abgeleitet aus den Beziehungen zwischen specifischem Gewicht und Concentration von Rohrzuckerlösungen. Die Weinextractstoffe beeinflussen nun das specifische Gewicht ihrer wässrigen Lösung in anderer Weise als der Rohrzucker, so dass, namentlich wenn der Wein wenig oder gar keinen Zucker enthält, die Tabelle nicht ganz zutreffend ist.

Neuerdings ist von Halenke und Möslinger[1]) eine durch directe Bestimmungen an Most ermittelte Tabelle für den Extract-

[1]) Zeitschrift für analytische Chemie, **34**, 270.

gehalt wässriger Lösungen unvergohrenen Traubensaftes veröffentlicht worden. Auch die Werthe dieser Tabelle können für die indirecte Extractbestimmung bei ausgegohrenen Weinen nicht völlig zutreffend sein, dagegen werden sie bei zuckerreichen Weinen der Wahrheit näher kommende Werthe liefern, als die Tabelle der officiellen Anweisung.[1])

Für sehr zuckerreiche Süssweine reichen beide Tabellen nicht aus, ebensowenig wie die früher benutzte Tabelle von Schultze.[2])

In Tabelle II (am Schlusse des Buches) habe ich den Spalten 1 und 2 der officiellen Tabelle in der dritten Spalte die Halenke-Möslinger'schen Werthe zugefügt und habe die amtliche Tabelle so weit durch Berechnung fortgesetzt, dass sie auch zur indirecten Bestimmung des Extractes sehr zuckerhaltiger Süssweine ausreicht. Bei der Halenke-Möslinger'schen war dies nicht ausführbar, weil keine weitergehenden Fundamentalbestimmungen vorlagen.

Das Gesammtextract besteht aus organischen und anorganischen Stoffen. Man bestimmt die Gesammtmenge der letzteren durch Veraschen des Extractes (§ 5) und findet die Menge der organischen Extractbestandtheile aus der Differenz.

---

[1]) Ich kann mich den Ausführungen von Windisch nicht anschliessen, dass die Halenke-Möslinger'sche Tabelle deshalb weniger richtige Werthe für das Extract des Mostes liefere, weil mit höherem specifischem Gewicht die Differenzen zwischen Halenke-Möslinger's Extractwerthen und denen der Rohrzuckertabelle stetig wachsen, was Windisch als einen Beweis dafür ansieht, dass bei den Halenke-Möslinger'schen Bestimmungen noch kleine, mit der Extractmenge wachsende Wassermengen im Extract zurück gehalten worden seien. Mir scheint eine ganz einfache Erklärung darin zu liegen, dass, wenn überhaupt eine Differenz im specifischen Gewicht zwischen Rohr- und Invertzuckerlösungen gleicher Concentration vorhanden ist, diese sich um so mehr geltend machen muss, je mehr Zucker gelöst ist; ausserdem kommt vielleicht auch noch der Umstand mit in Betracht, dass bis zu einem gewissen Grade mit steigendem Zuckergehalt auch der Gehalt an den übrigen Mostbestandtheilen (respective bei Süssweinen Weinbestandtheilen) wächst. Da es namentlich für die Ermittelung der neutralen Nichtzuckerstoffe von wesentlicher Bedeutung ist, den wirklichen Extractgehalt so nahe wie möglich zu ermitteln, so halte ich die Halenke-Möslinger'sche Tabelle einstweilen noch nicht neben der officiellen für überflüssig und habe sie deshalb mit aufgenommen.

[2]) Vergl. Zeitschrift für analytische Chemie, **19**, 104.

In den folgenden Paragraphen werde ich zunächst die Bestimmung respective qualitative Ermittelung der einzelnen organischen und dann der einzelnen anorganischen Extractbestandtheile besprechen. Ich werde dabei auch einzelne flüchtige oder theilweise flüchtige Körper zu behandeln haben, die sich zum Theil nicht oder nicht vollständig im Extract finden.

§ 5.

Bestimmung der Gesammtmenge der Mineralstoffe.

Die officielle Anweisung lautet hinsichtlich dieses Punktes:

4. Bestimmung der Mineralbestandtheile.

Enthält der Wein weniger als 4 *g* Extract in 100 *cc*, so wird der nach II. Nr. 3a oder 3b[1]) erhaltene Extract vorsichtig verkohlt, indem man eine kleine Flamme unter der Platinschale hin- und herbewegt. Die Kohle wird mit einem dicken Platindraht zerdrückt und mit heissem Wasser wiederholt ausgewaschen; den wässerigen Auszug filtrirt man durch ein kleines Filter von bekanntem geringem Aschengehalte in ein Bechergläschen. Nachdem die Kohle vollständig ausgelaugt ist, gibt man das Filterchen in die Platinschale zur Kohle, trocknet beide und verascht sie vollständig. Wenn die Asche weiss geworden ist, giesst man die filtrirte Lösung in die Platinschale zurück, verdampft dieselbe zur Trockne, benetzt den Rückstand mit einer Lösung von Ammoniumcarbonat, glüht ganz schwach, lässt im Exsiccator erkalten und wägt.

Enthält der Wein 4 *g* oder mehr Extract in 100 *cc*, so verdampft man 25 *cc* des Weines in einer geräumigen Platinschale und verkohlt den Rückstand sehr vorsichtig; die stark aufgeblähte Kohle wird in der vorher beschriebenen Weise weiter behandelt.

Berechnung. Wurden aus a Cubikcentimeter Wein b Gramm Mineralbestandtheile erhalten, so sind enthalten:

$$x = 100 \frac{b}{a} \text{ Gramm Mineralbestandtheile in } 100\,cc \text{ Wein.}$$

Der wässrige Auszug muss farblos oder höchstens ganz schwach gelblich sein. Ist er bräunlich, bis braun, was bei zu vorsichtigem, respective zu kurzem Verkohlen vorkommen kann, so dampft man ihn über der Kohle, die dann natürlich nicht ganz mit Wasser erschöpft zu werden braucht, wieder zur Trockne und erhitzt noch-

[1]) S. 24 u. 25.

mals längere Zeit gelinde, bis die Verkohlung eine vollständige ist, was man eben daran erkennt, dass nun der Wasserauszug farblos ist. Hierauf verfährt man genau wie oben vorgeschrieben ist

Die Einhaltung des officiellen Verfahrens ist deshalb nothwendig, weil man bei directer Veraschung ohne Ausziehen der Kohle mit Wasser leicht erhebliche Verluste, namentlich an Alkalien, erleidet. Dies rührt einerseits davon her, dass die Alkalisalze schmelzen und die noch nicht verbrannten Kohletheilchen dadurch mit einem die Luft abschliessenden und das völlige Verbrennen hindernden Ueberzug versehen; will man dann durch Steigerung der Temperatur ohne Ausziehen eine weisse Asche erzielen, so verflüchtigen sich die Alkalisalze zum Theil direct. Andererseits ist aber namentlich ein Verlust dadurch bedingt, dass beim Glühen von kohlensaurem Kali, das sich beim Verkohlen des Extractes bildet, mit Kohle metallisches Kalium entsteht, welches sich leicht verflüchtigt.[1])

Um dies sicher zu vermeiden, muss man darauf achten, dass die Verkohlung des Extractes ganz ohne wirkliches Verbrennen mit Flamme und ohne Verglimmen der Kohle vor sich geht.

Bei sehr zuckerreichen Weinen ist es manchmal nicht möglich, dieser letzteren Forderung nachzukommen, da man dort einem Ueberschäumen der sich stark aufblähenden Masse zuweilen nur durch directes Erhitzen derselben mit einer Gasflamme von oben entgegenzuwirken vermag. Aus diesem Grunde empfiehlt es sich bei Süssweinen, statt den Wein direct einzudampfen und zu veraschen, 50 cc desselben zu entgeisten, mit einer sehr kleinen Menge Hefe zu versetzen, bei etwa 26° C. vergähren zu lassen, dann die Flüssigkeit sammt der Hefe in einer Platinschale einzudampfen und nach obiger Vorschrift zu veraschen.

In ähnlicher Weise wie hinsichtlich der Alkalien treten auch Verluste von Phosphor, Schwefel und Chlor ein, die sich selbst bei grösster Vorsicht niemals ganz vermeiden lassen. Deshalb darf zur Bestimmung dieser Elemente respective ihrer Verbindungen (Phosphorsäure, Schwefelsäure) nicht die Asche direct benutzt werden. Es erklärt sich hieraus auch, warum die Summe der einzeln bestimmten Mineralbestandtheile mit der nach obiger Vorschrift ermittelten

[1]) Barth, Forschungsberichte über Lebensmittel etc., 1, 166.

Gesammtmenge (auch wenn man den Kohlensäuregehalt der letzteren berücksichtigt) nicht genau übereinstimmt.

§ 6.

Bestimmung der freien Säuren.

Die saure Reaction (und der saure Geschmack) der Weine ist bedingt durch die Gegenwart verschiedener Säuren (Weinsteinsäure, Aepfelsäure, Bernsteinsäure, Essigsäure etc.) und saurer Salze (wie Weinstein etc.). Man bestimmt die Gesammtmenge derselben, indem man festellt, welche Menge einer Alkalilauge von bekanntem Gehalt erforderlich ist, um die freien Säuren und sauren Salze in Neutralsalze überzuführen. Man drückt den so gefundenen Werth aus in Weinsteinsäure, d. h. man berechnet aus der zur Neutralisation erforderlichen Alkalimenge, wie viel Weinsteinsäure gleich viel Alkali zu neutralem Salz zu binden vermag.

Die officielle Anweisung beschreibt das Verfahren folgendermaassen:

6. Bestimmung der freien Säuren (Gesammtsäure).

25 *cc* Wein werden bis zum beginnenden Sieden erhitzt und die heisse Flüssigkeit mit einer Alkalilauge, welche nicht schwächer als $^1/_4$ normal ist, titrirt. Wird Normallauge verwendet, so müssen Büretten von etwa 10 *cc* Inhalt benutzt werden, welche die Abschätzung von $^1/_{100}$ *cc* gestatten. Der Sättigungspunkt wird durch Tüpfeln auf empfindlichem violettem Lackmuspapier festgestellt; dieser Punkt ist erreicht, wenn ein auf das trockene Lackmuspapier aufgesetzter Tropfen keine Röthung mehr hervorruft. Die freien Säuren sind als Weinsteinsäure zu berechnen.

Berechnung. Wurden zur Sättigung von 25 *cc* Wein a Cubikcentimeter $^1/_4$ Normal-Alkali verbraucht so sind enthalten:

x = 0,075 a Gramm freie Säuren (Gesammtsäure), als Weinsteinsäure berechnet, in 100 *cc* Wein.

Bei Verwendung von $^1/_3$ Normal-Alkali lautet die Formel:

x = 0,1 a Gramm freie Säuren (Gesammtsäure), als Weinsteinsäure berechnet, in 100 *cc* Wein.

Um annähernd zu erkennen, ob man sich dem Neutralitätspunkt nähert, um also nicht ganz von vornherein mit dem Tüpfeln beginnen zu müssen, empfiehlt es sich, bei Weissweinen einige

Tropfen Lackmustinctur[1]) zuzusetzen und den Wein mit Wasser soweit zu verdünnen, dass die gelbe Farbe des Weines nicht mehr die Lackmusfärbung verdeckt. Man titrirt heiss und beginnt, sobald sich der Anfang eines Farbenumschlags zeigt, mit dem Tüpfeln.

Bei Rothweinen ergibt sich der betreffende Anhaltspunkt durch den beginnenden Umschlag des natürlichen Weinfarbstoffs.

Zur Ausführung der Säurebestimmung bedarf man nach obiger Beschreibung zunächst einer Alkalilauge von bekanntem Gehalt und bedient sich dazu einer Normalnatronlauge[2]) oder besser einer $^1/_2$, $^1/_3$ oder $^1/_4$ Natronlauge.

Da man aus unten zu erörternden Gründen zur Titerstellung dieser Normallauge sich am besten der Weinsteinsäure bedient, so stellt man sich zunächt eine Normalweinsteinsäurelösung her.

Bereitung der Normalweinsteinsäurelösung.

Man wägt auf einer guten Wage 18,75 Gramm = $^1/_4$ Aequivalent chemisch reine krystallirte, bei 100° C. getrocknete Weinsteinsäure ab, bringt die abgewogene Menge ohne Verlust in einen $^1/_4$ Literkolben (Fig. 10), füllt den Kolben zur Hälfte mit destillirtem Wasser, schwenkt so lange um, bis die Säure vollständig gelöst ist, füllt dann bis zur Marke auf und mischt durch Umschütteln des verstopften Kolbens. Da die Messgefässe alle bei 15° C. geaicht sind, so muss man diese Temperatur beim Einstellen berücksichtigen.

Fig. 10.



---

1) Man verwendet die auf S. 36 zum Tränken des Lackmuspapiers angegebene Tinktur, die man in einem nicht luftdicht verschlossenen Gefässe aufbewahrt.

2) Unter Normallösungen versteht man solche, welche im Liter ein Aequivalent der betreffenden Substanz gelöst enthalten. Ein Aequivalent ist diejenige Menge, welche eine wirksame Werthigkeit in Grammen ausgedrückt enthält. Bei den Hydroxyden einwerthiger Metalle (also bei den Alkalien) und ebenso bei einbasischen Säuren (z. B. Essigsäure) ist das Aequivalent gleich dem Molecül, bei den Hydroxyden zweiwerthiger Metalle, bei den meisten Carbonaten und bei zweibasischen Säuren (z. B. der Weinsteinsäure) ist das Aequivalent gleich $^1/_2$ Molecül. Bei den sauren Salzen zweibasischer Säuren (z. B. Weinstein) ist ein Aequivalent gleich einem Molecül.

$^1/_2$—$^1/_4$—$^1/_{10}$ Normallösungen sind demnach solche, welche das Aequivalent in 2—4—10 Litern enthalten.

Die Weinsteinsäurelösung hat Neigung zu schimmeln; sie ist daher nur ziemlich kurz haltbar.

Bereitung der Normalnatronlösung (respective $^1/_2$, $^1/_3$, $^1/_4$ Normalnatronlösung).

Man löst käufliche reine Soda in dem doppelten ihres Gewichtes Wasser, bringt die Lösung in einem eisernen Topf zum Kochen und setzt so lange Kalkmilch, gewonnen durch Löschen von gebranntem Kalk, zu, bis eine filtrirte Probe, in verdünnte Salzsäure gegossen, keine Kohlensäureentwickelung mehr zeigt.

Die Flüssigkeit lässt man nun sich klären und zieht die klare Lösung vermittelst eines Glashebers, den man mit Wasser gefüllt hat, in eine Glasflasche ab. Durch nochmalige Zugabe von Wasser und Absetzenlassen erhält man eine zweite Lösung, die man mit der ersten unter Umschütteln vereinigt.

Hierauf verdünnt man die Gesammtlösung durch Zugabe von Wasser, bis dieselbe ein specifisches Gewicht von 1,046—1,048 besitzt. Die Prüfung des specifischen Gewichtes geschieht vermittelst eines Aräometers.

Diese Art der Herstellung der Natronlauge ist dem Auflösen käuflichen Aetznatrons und Verdünnen bis zu 1,046—1,048 vorzuziehen, da man in letzterer Weise sehr leicht eine erhebliche Mengen von Kohlensäure enthaltende Lösung erhält.

Titerstellung.

Man füllt eine Bürette mit der Normalweinsteinsäurelösung bis zum Nullpunkt, indem man die Bürette bis zum oberen Rande vollgiesst, den Quetschhahn mehrere Male hinter einander rasch öffnet, um Luftblasen, die sich im Innern des Gummischlauches etwa festgesetzt haben, zu entfernen und füllt dann genau bis zur Marke auf. In gleicher Weise füllt man eine andere Bürette, die zweckmässig mit der ersteren auf einem Stativ befestigt ist (Fig. 11)[1]), mit obiger Natronlauge.

---

[1]) Ausser den beiden langen mit Quetschhähnen und Ablaufspitzen versehenen Büretten zeigt die Figur auf demselben Stativ noch 3 Pipetten.

Von der Weinsteinsäurelösung lässt man nun genau 20 cc durch Oeffnen des Quetschhahns in ein Becherglas laufen, erhitzt bis zum beginnenden Sieden und fügt so lange Natronlauge unter Umrühren mit einem Glasstabe zu, bis ein Tropfen der Flüssigkeit auf empfindlichem neutralem Lackmuspapier (besser Azolitminpapier, s. unten, S. 36) eben keinen rothen Fleck mehr hervorbringt, wartet einige Augenblicke, bis die Lösung in der Bürette zusammengelaufen ist und liest dann die verbrauchten Cubikcentimeter ab.

Fig. 11.



Angenommen, man habe jetzt eine Natronlösung, die etwas zu stark ist und man habe zu 20 cc der Weinsteinsäurelösung 18 cc Natronlauge verbraucht, so muss nun die Lauge im Verhältniss 18 : 20 verdünnt werden. Durch abermalige Prüfung mit 20 cc Weinsteinsäurelösung überzeugt man sich, ob jetzt genau 20 cc der Natronlauge nothwendig sind, um 20 cc Normalweinsteinsäurelösung zu neutralisiren. Ergibt sich hierbei, dass die Natronlauge noch zu stark ist, so macht man noch kleine Zusätze von Wasser zu derselben und prüft, wie angegeben, bis der richtige Endpunkt erreicht ist. Die so erhaltene Natronlösung ist Normalnatronlauge.

Um $^1/_2$, $^1/_3$ respective $^1/_4$ Normallauge zu erhalten, verdünnt man auf's doppelte, dreifache respective vierfache und überzeugt sich zweckmässig durch nochmalige Prüfung mit Normalweinsteinsäure, dass die gewünschte Concentration erreicht ist.

Selbstverständlich kann man auch von vornherein $^1/_2$, $^1/_3$ oder $^1/_4$ Normalweinsteinsäure durch Auflösen entsprechender Weinsteinsäuremengen herstellen und die Natronlauge direct darauf einstellen.

Das bei der Titrirung erforderliche empfindliche Lackmuspapier stellt man folgendermaassen dar.

5 Gramm Lackmus digerirt man längere Zeit mit 50 cc Wasser und filtrirt. Das Filtrat theilt man in zwei gleiche Theile, säuert den einen mit verdünnter Schwefelsäure ganz schwach an und fügt den anderen zu. Durch Tränken von Streifen guten Filtrirpapieres mit dieser Tinctur und Trocknen der Streifen in reiner Luft erhält man empfindliches Lackmuspapier.

Viel geeigneter als gewöhnliches Lackmuspapier ist das nur mit dem reinen Farbstoff des Lackmus, der Azolitminsäure, gefärbte Papier, welche nach Angabe von Halenke und Möslinger[1]) in folgender Weise hergestellt wird.

200 mg feingepulverte Azolitminsäure[2]) werden in einer geräumigen Porzellanschale mit 250 cc siedend heissem destillirtem Wasser und 1,25 cc Normalalkali in Lösung gebracht. Durch diese tiefblaue Tinctur werden Streifen neutralen Filtrirpapiers[3]) gezogen und auf Schnüren bei gewöhnlicher Temperatur in einem möglichst dunkel gehaltenen Zimmer — nicht Laboratoriumsraum — getrocknet Die Trocknung bis zur constant bleibenden blauvioletten Nuance nimmt zwei volle Tage in Anspruch.

Von den so erhaltenen Streifen, welche zur Erhöhung der Gleichmässigkeit vortheilhaft noch satinirt werden, sind die durch die Schnüren missfarbigen Stellen und die Ränder abzutrennen und die nach Bedürfniss weiter zerkleinerten Streifen vor Luft und Licht geschützt in Metallkästen oder Glasbehältern aufzubewahren.

Da die Farbenübergänge der verschiedenen Indicatoren beim Neutralisiren nicht gleich scharf sind und namentlich bei den organischen Säuren etwas anders liegen als bei den starken Mineralsäuren, so kann man nicht den Lackmusfarbstoff durch einen anderen Indicator ersetzen, ohne wesentlich andere Resultate zu erhalten.

Aus analogen Gründen ist es auch für die Zwecke der Weinanalyse entschieden zu empfehlen, bei der Herstellung der Normal- (respective $^1/_2$, $^1/_3$ oder $^1/_4$ Normal-) Lauge von der Wein-

---

1) Zeitschrift für analytische Chemie, **34**, 278.

2) Sicher gut zu beziehen von Gehe & Co. in Dresden.

3) Halenke und Möslinger benutzten ausgesuchte gleichmässig starke Bogen der No. 595 von Schleicher & Schüll in Düren, in je 6 Streifen geschnitten.

steinsäure als Grundlage auszugehen, da dann bei der Titerstellung die gleichen Verhältnisse herrschen, wie bei der eigentlichen Titrirung.

§ 7.
Bestimmung der flüchtigen Säuren.

Von den sauer reagirenden Bestandtheilen des Weines ist ein Theil beim Erhitzen flüchtig. Da die Hauptmenge der flüchtigen Bestandtheile jedenfalls Essigsäure ist, so berechnet man die Gesammtmenge der flüchtigen Säuren auf Essigsäure.

Bei der Bestimmung ist nach der officiellen Anweisung folgendermaassen zu verfahren:

7. Bestimmung der flüchtigen Säuren.

Man bringt 50 *cc* Wein in einen Rundkolben von 200 *cc* Inhalt und verschliesst den Kolben durch einen Gummistopfen mit 2 Durchbohrungen; durch die erste Bohrung führt ein bis auf den Boden des Kolbens reichendes, dünnes, unten fein ausgezogenes, oben stumpfwinkelig umgebogenes Glasrohr, durch die zweite ein Destillationsaufsatz mit einer Kugel, welcher zu einem Liebig'schen Kühler führt. Als Destillationsvorlage dient eine 300 *cc* fassende Flasche, welche an der einem Rauminhalt von 200 *cc* entsprechenden Stelle eine Marke trägt. Die flüchtigen Säuren werden mit Wasserdampf überdestillirt. Dies geschieht in der Weise, dass man das bis auf den Boden des Destillirkolbens reichende enge Glasrohr durch einen Gummischlauch mit einer ein Sicherheitsrohr tragenden Flasche in Verbindung setzt, in welcher ein lebhafter Strom von Wasserdampf entwickelt wird. Durch Erhitzen des Destillirkolbens mit einer Flamme engt man unter stetem Durchleiten von Wasserdampf den Wein auf etwa 25 *cc* ein und trägt dann durch zweckmässiges Erwärmen des Kolbens dafür Sorge, dass die Menge der Flüssigkeit in demselben sich nicht mehr ändert. Man unterbricht die Destillation, wenn 200 *cc* Flüssigkeit übergegangen sind. Man versetzt das Destillat mit Phenolphtaleïn[1]) und bestimmt die Säuren mit einer titrirten Alkalilösung. Die flüchtigen Säuren sind als Essigsäure ($C_2H_4O_2$) zu berechnen.

Berechnung. Sind zur Sättigung der flüchtigen Säuren aus 50 *cc* Wein a Cubikcentimeter $^1/_{10}$-Normal-Alkali verbraucht worden[2]), so sind enthalten:

$x = 0{,}012\ a$ Gramm flüchtige Säuren, als Essigsäure ($C_2H_4O_2$) berechnet, in 100 *cc* Wein.

---

[1]) Man verwendet einige Tropfen einer alkoholischen Lösung. Dieselbe darf selbst kein Natron verbrauchen, eventuell muss sie neutralisirt werden. Der Endpunkt wird durch Rothfärbung angezeigt.

[2]) s. S. 33, Anmerkung 2.

Fig. 12.



Ein dieser Vorschrift entsprechender Apparat, der von B. Landmann[1]) für diesen Zweck empfohlen wurde, ist in Fig. 12 abgebildet.

A und B sind zwei durch Glasröhren verbundene Kochflaschen, von denen A circa 500 cc fasst und mit 300 cc Wasser gefüllt wird.[2]) In B (Inhalt circa 300 cc) gibt man 50 cc Wein, sowie zur Vermeidung des Aufschäumens eine Messerspitze voll Tannin. Die Glasrohrverbindung reicht in dem Kolben B bis nahe an den Boden und ist nach unten ziemlich stark verengt Von B führt ein Destillationsrohr, 6 mm weit über dem Stopfen mit einer Kugel versehen und an dem in dem Hals des Kolbens befindlichen Ende schräg abgeschliffen, in den Kühler C. Der Vorlagekolben D fasst nach der Zeichnung 200 cc, doch ist es richtiger, wie auch die amtliche Anweisung verlangt, einen grösseren Kolben mit Marke bei 200 cc anzuwenden.

§ 8.

Bestimmung der nichtflüchtigen Säuren.

Eine Ermittelung der nichtflüchtigen Säuren durch Titrirung des nach der Verjagung der flüchtigen Säuren hinterbleibenden Rückstandes hat sich als nicht genau erwiesen. Man verfährt zur Fest-

---

1) Zeitschrift für analytische Chemie, **22**, 516.

2) Um der Vorschrift völlig zu genügen, müsste der Stopfen von A noch ein Sicherheitsrohr tragen.

stellung der Menge dieses Antheils der sauer reagirenden Bestandtheile nach der officiellen Anweisung so:

8. Bestimmung der nichtflüchtigen Säuren.

Die Menge der nichtflüchtigen Säuren im Wein, welche als Weinsteinsäure anzugeben sind, wird durch Rechnung gefunden.

Bedeutet:

a die Gramme freie Säuren in 100 *cc* Wein, als Weinsteinsäure berechnet,
b die Gramme flüchtige Säuren in 100 *cc* Wein, als Essigsäure berechnet,
x die Gramme nichtflüchtige Säuren in 100 *cc* Wein, als Weinsteinsäure berechnet,

so sind enthalten:

$x = (a - 1{,}25\ b)$ Gramm nichtflüchtige Säuren, als Weinsteinsäure berechnet, in 100 *cc* Wein.

Da die flüchtigen Säuren nach § 7 auf Essigsäure (mit dem Aequivalent 60) berechnet werden sollen, während die nichtflüchtigen Säuren als Weinsteinsäure (mit dem Aequivalent 75) angegeben und aus der Differenz zwischen Gesammtsäure und flüchtigen Säuren gefunden werden sollen, so müssen letztere im Verhältniss 60 : 75 umgerechnet, d. h. mit 1,25 multiplicirt werden. Den Werth 1,25 b findet man natürlich auch, wenn man die für das Destillat von 50 cc Wein nach § 7 gebrauchten a cc $^1/_{10}$ Normallauge mit 0,015 multiplicirt.

§ 9.

Bestimmung der Gesammtweinsteinsäure, der freien Weinsteinsäure und der an alkalische Erden gebundenen Weinsteinsäure.

Die früheren Methoden der Bestimmung des Weinsteins und der freien Weinsteinsäure, die auf der directen Abscheidung derselben als saures weinsteinsaures Kali und Titration des ausgeschiedenen Weinsteins beruhten, lieferten sämmtlich wenig befriedigende Resultate. Die gebildeten Weinsteinmengen waren viel wesentlicher von der Menge der in dem Wein vorhandenen Kalisalze als von dem Gehalt an Weinstein, repective freier Weinsteinsäure, abhängig.

Auf Grund der Arbeiten von Halenke und Möslinger[1]) und eines Vorschlags von Barth[2]) hat man daher in der officiellen

[1]) Zeitschrift für analytische Chemie **34**, 279 ff.
[2]) Ebenda **32**, 650, unter No. 5.

Anleitung diese directen Methoden verlassen und sich darauf beschränkt, die Gesammtmenge der Weinsteinsäure durch directe Abscheidung als Weinstein zu bestimmen und die übrigen Werthe aus diesem und der Gesammtalkalinität der Asche, sowie der Alkalinität der Wasserlösung der Asche zu berechnen. Die Vorschrift der Anweisung lautet:

14. Bestimmung der Gesammtweinsteinsäure, der freien Weinsteinsäure, des Weinsteins und der an alkalische Erden gebundenen Weinsteinsäure.

a) Bestimmung der Gesammtweinsteinsäure.

Man setzt zu 100 *cc* Wein in einem Becherglase 2 *cc* Eisessig, 3 Tropfen einer 20procentigen Kaliumacetatlösung und 15 *g* gepulvertes reines Chlorkalium. Letzteres bringt man durch Umrühren nach Möglichkeit in Lösung und fügt dann 15 *cc* Alkohol von 95 Maassprocent hinzu. Nachdem man durch starkes, etwa 1 Minute anhaltendes Reiben des Glasstabes an der Wand des Becherglases die Abscheidung des Weinsteins eingeleitet hat, läfst man die Mischung wenigstens 15 Stunden bei Zimmertemperatur stehen und filtrirt dann den krystallinischen Niederschlag ab. Hierzu bedient man sich eines Gooch'schen Platin- oder Porzellantiegels[1]) mit einer dünnen Asbestschicht, welche mit einem Platindrahtnetz von mindestens $^1/_2$ *mm* weiten Maschen bedeckt ist, oder einer mit Papierfilterstoff bedeckten Witt'schen Porzellansiebplatte; in beiden Fällen wird die Flüssigkeit mit Hülfe der Wasserstrahlpumpe abgesaugt. Zum Auswaschen des krystallinischen Niederschlages dient ein Gemisch von 15 *g* Chlorkalium, 20 *cc* Alkohol von 95 Maassprocent und 100 *cc* destillirtem Wasser. Das Becherglas wird etwa dreimal mit wenigen Cubikcentimetern dieser Lösung abgespült, wobei man jedesmal gut abtröpfeln lässt. Sodann werden Filter und Niederschlag durch etwa dreimaliges Abspülen und Aufgiessen von wenigen Cubikcentimetern der Waschflüssigkeit ausgewaschen; von letzterer dürfen im Ganzen nicht mehr als 20 *cc* gebraucht werden. Der auf dem Filter gesammelte Niederschlag wird darauf mit siedendem, alkalifreiem destillirtem Wasser in das Becherglas zurückgespült und die erhaltene, bis zum Kochen erhitzte Lösung in der Siedehitze mit $^1/_4$-Normal-Alkalilauge unter Verwendnng von empfindlichem blauviolettem Lackmuspapier titrirt.

Berechnung: Wurden bei der Titration a Cubikcentimeter $^1/_4$-Normal-Alkalilauge verbraucht, so sind enthalten:

$x = 0{,}0375\ (a + 0{,}6)$ Gramm Gesammtweinsteinsäure in 100 *cc* Wein.

---

[1]) Tiegel mit siebartig gelochtem Boden. (Vergleiche Zeitschrift für analytische Chemie, **19**, 333.

b) Bestimmung der freien Weinsteinsäure.

50 *cc* eines gewöhnlichen ausgegohrenen Weines, beziehungsweise 25 *cc* eines erhebliche Mengen Zucker enthaltenden Weines, werden in der unter II. Nr. 4 [1]) vorgeschriebenen Weise in einer Platinschale verascht. Die Asche wird vorsichtig mit 20 *cc* $^1/_4$-Normal-Salzsäure versetzt und nach Zusatz von 20 *cc* destillirtem Wasser über einer kleinen Flamme bis zum beginnenden Sieden erhitzt. Die heisse Flüssigkeit wird mit $^1/_4$-Normal-Alkalilauge unter Verwendung von empfindlichem blauvioletten Lackmuspapier titrirt.

Berechnung. Wurden a Cubikcentimeter Wein angewandt und bei der Titration b Cubikcentimeter $^1/_4$-Normal-Alkalilauge verbraucht, enthält ferner der Wein c Gramm Gesammtweinsteinsäure in 100 *cc* (nach II. Nr. 14a bestimmt), so sind enthalten:

$$x = c - \frac{3{,}75\,(20 - b)}{a} \text{ Gramm freie Weinsteinsäure in } 100\,cc \text{ Wein.}$$

$$\text{Ist } a = 50, \text{ so wird } x = c + 0{,}075\ b - 1{,}5;$$
$$\text{ist } a = 25, \text{ so wird } x = c + 0{,}15\ b - 3.$$

c) Bestimmung des Weinsteins.

50 *cc* eines gewöhnlichen ausgegohrenen Weines, beziehungsweise 25 *cc* eines erhebliche Mengen Zucker enthaltenden Weines, werden in der unter II. Nr. 4 [1]) vorgeschriebenen Weise in einer Platinschale verascht. Die Asche wird mit heissem destillirtem Wasser ausgelaugt, die Lösung durch ein kleines Filter filtrirt und die Schale, sowie das Filter mit heissem Wasser sorgfältig ausgewaschen. Der wässrige Aschenauszug wird vorsichtig mit 20 *cc* $^1/_4$-Normal-Salzsäure versetzt und über einer kleinen Flamme bis zum beginnenden Sieden erhitzt. Die heisse Lösung wird mit $^1/_4$-Normal-Alkalilauge unter Verwendung von empfindlichem blauviolettem Lackmuspapier tririrt.

Berechnung. Werden d Cubikcentimeter Wein angewandt und bei der Titration e Cubikcentimeter $^1/_4$-Normal-Alkalilauge verbraucht, enthält ferner der Wein c Gramm Gesammtweinsteinsäure in 100 *cc* (nach II. Nr. 14a bestimmt), so berechnet man zunächst den Werth von n aus nachstehender Formel:

$$n = 26{,}67\ c - \frac{100\,(20 - e)}{d}\ {}^{2}).$$

---

[1]) s. S. 30.

[2]) Statt dieser Formel kann man auch setzen

$$n = (a + 0{,}6 - \frac{100\,(20 - e)}{d},$$

wenn man aus a) den Ausdruck a + 0,6 direct entnimmt, anstatt diesen erst mit 0,0375 zu multipliciren und dann dieses Product wieder mit dem reciproken Werth 26,67 zu multipliriren; es wird dann ebenso die Formel unter α) (s. S. 42) x = 0,047 (a + 0,6) [bezw. 0,0470322 (a + 0,6) s. folgende S. Anm. 1], wodurch die Beziehung zu Formel β) meiner Ansicht nach viel unmittelbarer erkenntlich wird.

α) Ist n gleich Null oder negativ, so ist sämmtliche Weinsteinsäure in der Form von Weinstein in dem Weine vorhanden; dann sind enthalten:

$$x = 1{,}2533\, c \text{ Gramm Weinstein in } 100\, cc \text{ Wein}$$ [1].

β) Ist n positiv, so sind enthalten:

$$x = \frac{4{,}7\,(20 - e)}{d} \text{ Gramm Weinstein in } 100\, cc \text{ Wein}$$ [1].

d. Bestimmung der an alkalische Erden gebundenen Weinsteinsäure.

Die Menge der an alkalische Erden gebundenen Weinsteinsäure wird aus den bei der Bestimmung der freien Weinsteinsäure und des Weinsteins unter II. Nr. 14b und c gefundenen Zahlen berechnet. Haben b d und e dieselbe Bedeutung wie dort und ist

α) n gleich Null oder negativ gefunden worden, so ist an alkalische Erden gebundene Weinsteinsäure in dem Weine nicht enthalten;

β) n positiv gefunden worden, so sind enthalten:

$$x = \frac{3{,}75\,(e - b)}{d} \text{ Gramm an alkalische Erden gebundene Weinsteinsäure in } 100\, cc \text{ Wein.}$$

Diesen in der Vorschrift ohne Motivirung angegebenen Formeln liegen folgende Ueberlegungen zu Grunde.

1. Die Alkalinität der Gesammtasche entspricht der Menge der organischen neutralen oder sauren Salze. Nimmt man an, dass in erster Linie von den organischen Säuren die Weinsteinsäure als die stärkste an Basen mindestens zu sauren Salzen gebunden ist, so kann nur dann freie Weinsteinsäure vorhanden sein, wenn die Alkalinität der Gesammtasche geringer ist als sie sein müsste, wenn alle Weinsteinsäure als saures Salz vorhanden wäre.

Wenn demnach die auf 100 cc Wein bezogene corrigirte[2]) Acidität der Gesammtweinsteinsäure bei der Titration des abgeschiedenen Weinsteins, ausgedrückt in Cubikcentimetern $^1/_4$ Normalalkali [also $(a + 0{,}6)$ in der Formel unter a)] gleich oder geringer ist, als die Alkalinität der Gesammtasche, ausgedrückt in Cubikcentimetern $^1/_4$ Normalsäure[3]), so kann keine freie Weinsteinsäure vorhanden sein.

---

[1]) Nach R. Fresenius werden diese Factoren 1,2542 respective 4,70322 s. S. 5.

[2]) s. unten S. 44.

[3]) Also $(20 - b) . 2$ bei Anwendung von 50 *cc* Wein, oder $(20 - b) . 4$ bei Anwendung von 25 *cc* Wein in der Formel unter b).

Ist dagegen die oben angegebene Acidität für die Gesammtweinsteinsäure grösser als die Alkalinität der Gesammtasche, so ist eine diesem Ueberschuss entsprechende Menge freie Weinsteinsäure vorhanden. In den ersten beiden Fällen muss man somit für x bei der unter b) angegebenen Berechnung 0 respective einen negativen Werth finden.

2. Die wässrige Lösung der Gesammtasche wird in der Hauptsache nur die Alkalisalze enthalten. Der alkalisch reagirende Antheil derselben ist im wesentlichen das aus organischsaurem Kali entstandene kohlensaure Kali. Nimmt man an, dass das sämmtliche Kali zunächst an Weinsteinsäure zu Weinstein gebunden wird, so muss, sobald mehr an organische Säuren gebundenes Kali vorliegt, als hierzu erforderlich, alle Weinsteinsäure als Weinstein vorhanden sein.

Es ist demnach zu vergleichen das Maass für das an organische Säuren gebundene Kali, die Alkalinität der wässrigen Aschelösung, bezogen auf 100 cc Wein $\left[\frac{100\,(20 - e)}{d}\right.$ in der Gleichung unter c)$\left.\right]$ mit dem Maass für Gesammtweinsteinsäure, der corrigirten Acidität der als saures weinsteinsaures Kali abgeschiedenen Gesammtweinsteinsäure [a + 0,6 in der Gleichung unter a) — oder, was genau dasselbe ist, 26,67 c in der Gleichung unter c)].

Aus dieser Vergleichung ergibt sich, wenn ebenso viel oder mehr an organische Säuren gebundenes Kali gefunden wurde, als der Weinsteinsäure entspricht, dass alle Weinsteinsäure in Form von Weinstein vorhanden ist [der Weinsteingehalt berechnet sich dann aus der Gesammtweinsteinsäure (Fall α)]; wenn dagegen mehr Weinsteinsäure vorhanden ist, muss angenommen werden, dass alles an organische Säuren gebundene Kali als Weinstein zugegen ist; es berechnet sich dann der Weinsteingehalt aus der Alkalinität der wässrigen Lösung der Asche (Fall β).

3. Ist die Gesammtweinsteinsäuremenge grösser, als der Summe der freien und der in Form von Weinstein vorhandenen Weinsteinsäure entspricht, so muss dieser Rest an alkalische Erden gebunden sein, die Menge desselben berechnet sich deshalb nach d β. Der Ausdruck $\frac{3{,}75\,(20 - b)}{a}$ in der Formel unter b), oder, was dasselbe

ist, $\frac{3,75\,(20 - b)}{d}$ gibt die Gesammtmenge der an Basen gebundenen Weinsteinsäure an, zieht man davon ab die dem vorhandenen Weinstein entsprechende Weinsteinsäuremenge $\frac{3,75\,(20 - e)}{d}$, so erhält man $\frac{3,75\,[(20 - b) - (20 - e)]}{d}$ oder $\frac{3,75\,(e - b)}{d}$ die an alkalische Erden gebundene Weinsteinsäure. Dass, wenn alle Weinsteinsäure in Form von Weinstein vorhanden ist, keine an alkalische Erden gebunden sein kann, ist selbstverständlich (d α).

Zur Bestimmung der Gesammtweinsteinsäure ist zu bemerken, dass der Ausdruck $x = 0,0375\,(a + 0,6)$ eine Correctur für die Löslichkeit des sauren weinsteinsauren Kalis enthält, die darin besteht, dass dem Verbrauch an $^1/_4$ Normalalkali ein für allemal 0,6 zuaddirt werden.

Selbstverständlich kann man auch eine titrirte Alkalilauge von etwas anderer Concentration benutzen, es ändern sich aber dann sowohl die eben genannte Correctur, sowie die Factoren in den Formeln der amtlichen Anweisung sinngemäss. Auch hier ist dem Lackmuspapier das Azolitminpapier vorzuziehen.

Die Titration führt man genau in der gleichen Weise aus, wie sie bei der Bestimmung der Gesammtmenge der freien Säuren (S. 32) beschrieben ist.

Fig 13.



Fig. 13 stellt einen Trichter mit eingesetzter Witt'scher Filtrirplatte (Siebplatte mit unter 60° abgeschrägten Rändern) dar. Zur Herstellung des Filterstoffs zerschüttelt man nach der Vorschrift von Halenke und Möslinger 30 g Filtrirpapier mit etwa 1 l Wasser unter Zusatz von 50 cc Salzsäure von 1,124 specifischem Gewicht, filtrirt den Brei über die Witt'sche Platte, wäscht sorgfältig mit siedendem Wasser aus. Man vertheilt den Brei auf 2 l destillirten Wassers und verwendet zu jeder Bestimmung 60 cc des aufgeschüttelten Breies, den man vor der Filtration auf die Witt'sche Platte giesst.

Bei Anwesenheit grosser Mengen freier Weinsteinsäure kann unter Umständen die in der obigen Vorschrift angegebene Menge von essigsaurem Kali (3 Tropfen einer 20 procentigen Lösung) nicht ausreichen, um alle freie Weinsteinsäure in Weinstein umzuwandeln. In diesem Falle wiederholt man den Versuch unter Zusatz von etwas mehr Kaliumacetat.

Bei Mosten können sich mit dem Weinstein andere sauer reagirende Stoffe ausscheiden. Ist das zu befürchten, so versetzt man die titrirte Flüssigkeit mit einer entsprechenden Menge Normalsalzsäure und scheidet nach der oben gegebenen Vorschrift mit Chlorkalium, Eisessig und Alkohol den Weinstein von neuem ab und verfährt ganz wie oben angegeben. Die zweite Titrirung ist die richtigere.

§ 10.

Bestimmung der Citronensäure, Aepfelsäure, Bernsteinsäure, Milchsäure, sowie der einzelnen flüchtigen Säuren.

Zur Bestimmung der einzelnen im Wein vorkommenden nichtflüchtigen Säuren sind eine grosse Reihe von Vorschlägen gemacht worden; ausser den im vorigen Paragraphen besprochenen Weinsteinsäurebestimmungsmethoden hat sich aber bis jetzt noch keine derselben wirklich bewährt.

Sie leiden zum Theil an principiellen Fehlern, gehen zum Theil von willkürlichen Voraussetzungen aus, zum Theil liegen in der Wirklichkeit Verhältnisse vor, deren Einfluss bei der Ausarbeitung nicht mit in Rechnung gezogen werden konnte, so dass wir leider noch nicht in der Lage sind, für die uns zur Kenntniss des Weines so erwünschten Bestimmungen der einzelnen Säuren brauchbare Methoden zu besitzen.

Unter diesen Umständen beschränke ich mich darauf, die einzelnen Vorschläge anzuführen.

Die Bestimmung der Citronensäure besprechen Nessler und Barth[1]), A. Klinger und A. Bujard[2]), die der Aepfelsäure

---

[1]) Zeitschrift für analytische Chemie, **21**, 61.

[2]) Zeitschrift für angewandte Chemie 1892, S. 238; Zeitschrift für analytische Chemie, **35**, 379.

R. Kayser[1]), C. Schmitt und C. Hiepe[2]), C. Micko[3]), P. L. Aslanoglou[4]), M. Schneider[5]), Halenke und Möslinger[6]), die der Bernsteinsäure L. Pasteur[7]), R. Kayser[1]), C. Schmitt und C. Hiepe[2]), J. Macagno[8]), A. Rau[9]), die aller genannten Säuren F. Musset[10]).

Ein Vorschlag zur Bestimmung der Milchsäure ist von E. Mach und K. Portele[11]) gemacht worden, ich kann aber auch auf diesen nur verweisen.

Zur Bestimmung der flüchtigen Säuren des Weines (Ameisensäure, Essigsäure, Buttersäure), sowie der höheren flüchtigen Fettsäuren empfiehlt K. Windisch[12]) ein von ihm für Branntweine ausgearbeitetes Verfahren.[13])

Bei der sehr geringen Menge, in welcher diese Säuren sich im Weine finden und bei dem bis jetzt noch vorhandenen Mangel an Erfahrungen darüber, wie sich diese Methode beim Weine praktisch bewährt, verzichte ich hier auf ausführliche Wiedergabe.

---

[1]) Repertorium der analytischen Chemie, **1**, 210; Zeitschrift für analytische Chemie, **21**, 425; **24**, 284.

[2]) Zeitschrift für analytische Chemie, **21**, 539.

[3]) Zeitschrift des allgemeinen österr. Apoth.-Vereins, **30**, 151, 289; Zeitschrift für analytische Chemie, **31**, 465; **32**, 481.

[4]) Chem. News **70**, 176; Zeitschrift für analytische Chemie, **35**, 374.

[5]) Mittheilungen aus d. pharm. Inst. und Lab. f. angew. Chemie d. Univ. Erlangen, **3**, 57; Zeitschrift für analytische Chemie, **35**, 377.

[6]) Zeitschrift für analytische Chemie, **34**, 291.

[7]) Annales de chim. et de phys. 3. Serie **58**, 330; Zeitschrift für analytische Chemie, **3**, 156.

[8]) Ber. d. deutsch. chem. Gesellsch., **3**, 257; Zeitschrift für analytische Chemie, **14**, 203.

[9]) Archiv f. Hygiene, **14**, 225; Zeitschrift für analytische Chemie, **32**, 482.

[10]) Pharm. Centralhalle, **24**, 510; Zeitschrift für analytische Chemie, **24**, 279.

[11]) Landwirthschaftliche Versuchsstationen, **37**, 305.

[12]) K. Windisch, Die chemische Untersuchung und Beurtheilung des Weines. Berlin bei J. Springer, 1996, S. 204. In diesem Werkchen sind auch die eben erwähnten Methoden zur Bestimmung der einzelnen fixen Säuren fast alle mitgetheilt.

[13]) Arbeiten aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamt, **8**, 260.

§ 11.

Bestimmung der Ester.

C. Schmitt[1]) hat zur Bestimmung der Ester folgendes Verfahren angeben.

25 cc Wein werden mit 50 cc kohlensäurefreiem destillirtem Wasser verdünnt und unter Benutzung von Lackmuspapier (Azolitminpapier) mit $^1/_{10}$ Normalkalilauge titrirt. Andere 25 cc Wein werden mit 50 cc $^1/_{10}$ Normalkalilauge versetzt und 24 Stunden in einem verschlossenen Glase stehen gelassen. Hierauf setzt man, je nach dem Säuregehalt des Weines, 30—35 cc $^1/_{10}$ Normalsäure zu und titrirt wieder wie oben mit $^1/_{10}$ Normalkalilauge unter Benutzung von Lackmuspapier. Zieht man von der Gesammtmenge der beim zweiten Versuch verbrauchten $^1/_{10}$ Normalkalilauge die Menge der zugesetzten $^1/_{10}$ Säure ab, so findet man die zur Sättigung der freien Säure und die zur Verseifung der Ester erforderliche Menge der $^1/_{10}$ Normalkalilauge. Zieht man hiervon die beim ersten Versuch verbrauchten (zur Sättigung der freien Säure erforderlichen) Cubikcentimeter $^1/_{10}$ Normalkalilauge ab, so findet man die zur Verseifung der Gesammtestermenge erforderlichen Cubikcentimeter $^1/_{10}$ Normalkalilauge. Rechnet man aus dem wirklichen Verbrauch die Menge aus, welche 100 cc Wein erfordern würden, so erhält man den Werth, den Schmitt die Esterzahl nennt.

In gleicher Weise kann man auch nach Schmitt die Menge der flüchtigen Ester ermitteln, indem man aus 100 cc Wein in ein 100 cc-Kölbchen bei kleiner Flamme 90 cc abdestillirt, das Destillat mit kohlensäurefreiem Wasser zur Marke auffüllt und 1) in 25 cc nach Zusatz von 3 Tropfen Phenolphtaleïnlösung und 25 cc absolutem neutralem Alkohol mit $^1/_{10}$ Normalalkali die freie flüchtige Säure titrirt und 2) 25 cc mit 25 cc absolutem neutralem Alkohol und 25 cc $^1/_{10}$ Normalkalilauge $^1/_2$—1 Stunde verschlossen stehen lässt und hierauf den Kaliüberschuss mit $^1/_{10}$ Normalsäure zurückmisst. Die Differenz zwischen dem unter 2) und 1) gefundenen, auf 100 cc Wein berech-

---

[1]) Die Weine des Herzoglich Nassauischen Cabinetskellers. Berlin 1893, S. 60; Zeitschrift für analytische Chemie, **35**, 380.

neten Kaliverbrauch in Cubikcentimetern gibt die Esterzahl der flüchtigen Ester.

Die Ester sind zweifellos in hervorragendem Maasse betheiligt an dem Geschmack und die flüchtigen Ester auch an dem Geruch des Weines. Doch ist, wie W. Seifert[1]) nachwies, die Menge der Ester oder der flüchtigen Ester keineswegs als Maassstab für die Güte des Weines anzusehen, wie Schmitt geglaubt hat.[2])

Auch die von Windisch[3]) angegebene Bestimmung der Ester der einzelnen flüchtigen Fettsäuren wird in dieser Hinsicht kaum einen bestimmten Anhalt liefern. Ebensowenig dürfte dies bezüglich der übrigen am Bouquet betheiligten Stoffe, soweit man deren Natur überhaupt kennt (höhere Alkohole, Aether, Aldehyde etc.), der Fall sein. Ich beschränke mich deshalb auch darauf, die Vorschläge von K. Windisch[4]) hier nur zu erwähnen, nach welchen man den Gehalt an höheren Alkoholen[5]) in derselben Weise bestimmen, respective einen Aldehydgehalt (der sich übrigens wohl in jedem Weine finden wird) in gleicher Weise nachweisen soll, wie es bei Branntweinen ausgeführt zu werden pflegt.

§ 12.

Bestimmung des Glycerins.

Die Bestimmung dieses Körpers wird im wesentlichen auf Grund des in der Arbeit von Neubauer und Borgmann[6]) dargelegten Princips nach der amtlichen Anweisung folgendermaassen ausgeführt:

---

[1]) Zeitschrift für Nahrungsmittel-Unters. und Hygiene, **7**, 125; Zeitschrift für analytische Chemie, **35**, 381.

[2]) Bei der geringen praktischen Bedeutung, welche die ganze Esterbestimmung hat, kann ich mich hinsichtlich der Vorschläge Windisch's (seine Untersuchung des Weines, S. 197 ff.), grössere Weinmengen anzuwenden, sowie statt der Schmitt'schen Esterzahlen die auf Weinsäure- respective Essigsäureäthylester berechneten Mengen anzugeben, mit dem Hinweis auf das Original begnügen.

[3]) Dessen chemische Untersuchung und Beurtheilung des Weines, Berlin 1896, bei Julius Springer, S. 204.

[4]) Ebenda S. 213 u. 214.

[5]) Zeitschrift für analytische Chemie, **31**, A. V. u. E. 2.

[6]) Zeitschrift für analytische Chemie, **17**, 442.

9. Bestimmung des Glycerins.

a) In Weinen mit weniger als 2 *g* Zucker in 100 *cc.*

Man dampft 100 *cc* Wein in einer Porzellanschale auf dem Wasserbade auf etwa 10 *cc* ein, versetzt den Rückstand mit etwa 1 *g* Quarzsand[1]) und so viel Kalkmilch von 40 % Kalkhydrat, dass auf je 1 *g* Extract 1,5 bis 2 *cc* Kalkmilch kommen, und verdampft fast bis zur Trockne. Der feuchte Rückstand wird mit etwa 5 *cc* Alkohol von 96 Maassprocent versetzt, die an der Wand der Porzellanschale haftende Masse mit einem Spatel losgelöst und mit einem kleinen Pistill unter Zusatz kleiner Mengen Alkohol von 96 Maassprocent zu einem feinen Brei zerrieben. Spatel und Pistill werden mit Alkohol von gleichem Gehalte abgespült. Unter beständigem Umrühren erhitzt man die Schale auf dem Wasserbade bis zum Beginn des Siedens und giesst die trübe alkoholische Flüssigkeit durch einen kleinen Trichter in ein 100 *cc*-Kölbchen. Der in der Schale zurückbleibende pulverige Rückstand wird unter Umrühren mit 10 bis 12 *cc* Alkohol von 96 Maassprocent wiederum heiss ausgezogen, der Auszug in das 100 *cc*-Kölbchen gegossen und dies Verfahren so lange wiederholt, bis die Menge der Auszüge etwa 95 *cc* beträgt; der unlösliche Rückstand verbleibt in der Schale. Dann spült man das auf dem 100 *cc*-Kölbchen sitzende Trichterchen mit Alkohol ab, kühlt den alkoholischen Auszug auf 15 ^{0} C. ab und füllt ihn mit Alkohol von 96 Maassprocent auf 100 *cc* aut. Nach tüchtigem Umschütteln filtrirt man den alkoholischen Auszug durch ein Faltenfilter in einen eingetheilten Glascylinder. 90 *cc* Filtrat werden in eine Porzellanschale übergeführt und auf dem heissen Wasserbade unter Vermeiden des lebhaften Siedens des Alkohols eingedampft. Der Rückstand wird mit kleinen Mengen absoluten Alkohols aufgenommen, die Lösung in einen eingetheilten Glascylinder mit Stopfen gegossen und die Schale mit kleinen Mengen absolutem Alkohol nachgewaschen, bis die alkoholische Lösung genau 15 *cc* beträgt. Zu der Lösung setzt man dreimal je 7,5 *cc* absoluten Aether und schüttelt nach jedem Zusatz tüchtig durch. Der verschlossene Cylinder bleibt so lange stehen, bis die alkoholisch-ätherische Lösung ganz klar geworden ist; hierauf giesst man die Lösung in ein Wägegläschen mit eingeschliffenem Stopfen. Nachdem man den Glascylinder mit etwa 5 *cc* einer Mischung von 1 Raumtheil absolutem Alkohol und $1^1/_2$ Raumtheilen absolutem Aether nachgewaschen und die Waschflüssigkeit ebenfalls in das Wägegläschen gegossen hat, verdunstet man die alkoholisch-ätherische Flüssigkeit auf einem heissen, aber nicht kochenden Wasserbade, wobei wallendes Sieden der Lösung zu vermeiden

[1]) Den Quarzsand stellt man aus gewaschenen Kieselsteinen durch Glühen, Abschrecken derselben in Wasser und darauffolgendes Zerstossen in einem Mörser und Absieben des gröbsten und feinsten Antheils dar. Derselbe wird mit verdünnter Salzsäure in einer Porzellanschale ausgekocht und so lange mit Wasser ausgewaschen, bis das Waschwasser nicht mehr sauer reagirt.

ist. Nachdem der Rückstand im Wägegläschen dickflüssig geworden ist, bringt man das Gläschen in einen Trockenkasten, zwischen dessen Doppelwandungen Wasser lebhaft siedet, lässt nach einstündigem Trocknen im Exsiccator erkalten und wägt.

Berechnung. Wurden a Gramm Glycerin gewogen, so sind enthalten:

$$x = 1{,}111 \text{ a Gramm Glycerin in } 100\,cc \text{ Wein.}$$

b) In Weinen mit 2 *g* oder mehr Zucker in 100 *cc*.

50 *cc* Wein werden in einem geräumigen Kolben auf dem Wasserbade erwärmt und mit 1 *g* Quarzsand und so lange mit kleinen Mengen Kalkmilch versetzt, bis die zuerst dunkler gewordene Mischung wieder eine hellere Farbe und einen laugenhaften Geruch angenommen hat. Das Gemisch wird auf dem Wasserbade unter fortwährendem Umschütteln erwärmt. Nach dem Erkalten setzt man 100 *cc* Alkohol von 96 Maassprocent zu, lässt den sich bildenden Niederschlag absitzen, filtrirt die alkoholische Lösung ab und wäscht den Niederschlag mit Alkohol von 96 Maassprocent aus. Das Filtrat wird eingedampft und der Rückstand nach der unter II. Nr. 9 a gegebenen Vorschrift weiter behandelt.

Berechnung. Wurden a Gramm Glycerin gewogen, so sind enthalten:

$$x = 2{,}222 \text{ a Gramm Glycerin in } 100\,cc \text{ Wein.}$$

Anmerkung. Wenn die Ergebnisse der Zuckerbestimmung nicht mitgetheilt sind, so ist stets anzugeben, ob der Glyceringehalt der Weine nach II. Nr. 9 a oder 9 b bestimmt worden ist.

Die officielle Methode, die mit nur geringen Abänderungen die gleiche ist, welche durch die Arbeit von Neubauer und Borgmann[1]) in die Weinanalyse eingeführt wurde und in ihrer jetzigen Gestalt namentlich noch die Arbeiten von Barth[2]) und von Kulisch[3]) berücksichtigt, gibt bekanntermaassen kein reines Glycerin, sondern sie ist als eine conventionelle zu bezeichnen, die ein mit stickstoffhaltigen und anderen organischen Körper, sowie mit Mineralstoffen verunreinigtes Glycerin liefert, bei der aber andererseits gewisse Verluste an Glycerin nicht zu vermeiden sind. Sie erfordert

---

1) Zeitschrift für analytische Chemie, **17**, 442.

2) Pharmaceutische Centralhalle, **25**, 483, und **27**, 244; Zeitschrift für analytische Chemie, **24**, 277, und **28**, 643.

3) Forschungsberichte über Lebensmittel etc., **1**, 280; Zeitschrift für analytische Chemie, **35**, 386.

deshalb, um übereinstimmende Werthe zu liefern, peinlich genaues Einhalten der angegebenen Versuchsbedingungen.

Da die bis jetzt vorliegenden Untersuchungen über den Glyceringehalt des Weines alle auf nach dieser Methode ausgeführten Bestimmungen beruhen, so ist es unbedingt geboten, dieselbe bei der Weinanalyse beizubehalten, bis für eine neuere fehlerfreie Methode wieder ähnlich zahlreiche Erfahrungen vorliegen, oder bis Erfahrungen über das Verhältniss der Resultate der jetzigen und einer neuen Methode in genügendem Maasse vorhanden sind.[1]) Von allen bis jetzt gemachten Vorschlägen in dieser Hinsicht scheint mir allein der unten zu besprechende des Grafen von Törring Aussicht zu bieten, zu rationelleren Glycerinwerthen zu führen.

Zur Ausführung der officiellen Methode ist noch zu bemerken, dass man auch beim ersten Ausziehen des mit Kalkmilch eingedampften Rückstandes mit Alkohol wallendes Sieden vermeiden muss, sowie, dass man zum Filtriren der auf 100 cc gebrachten alkoholischen Auszüge ein kleines Faltenfilter (von nicht über 7 cm Durchmesser) anwenden muss, weil man andernfalls meist keine 90 cc Filtrat erhält.[2])

Ferner ist hervorzuheben, dass sich unter Umständen der durch Aether aus der alkoholischen Glycerinlösung ausgefällte Niederschlag auch bei sehr langem Stehen nicht festhaftend an den Gefässwänden abscheidet, so dass man die einzudunstende Lösung des Glycerins nicht klar abgiessen kann.

In diesen Fällen muss der dann krümmelige Niederschlag abfiltrirt und das Filterchen mit einer Mischung von 1 Raumtheil absolutem Alkohol und $1^1/_2$ Raumtheil Aether nachgewaschen werden. Die Genauigkeit derartiger Bestimmungen ist aber dann doch meist

[1]) Die jetzt aufgenommene Form der Glycerinbestimmung in Süssweinen gibt gleichmässigere und meist etwas höhere Werthe als die Borgmann'sche (Zeitschrift für analytische Chemie, **21**, 239). Die mit letzterer durchgeführten Bestimmungen (z. B. in meinen Beiträgen zur Kenntniss der Süd- und Süssweine (Zeitschrift für analytische Chemie, **36**, 102) sind deshalb eher als zu niedrig anzusehen.

[2]) Tritt dies doch einmal ein, so verwendet man etwas weniger, muss dies aber natürlich bei der Berechnung berücksichtigen.

nicht so gross, wie bei normal verlaufenden Fällen, was bei der Ableitung von Schlüssen aus dem Glycerinwerth zu beachten ist.

Der durch Aether aus der alkoholischen Glycerinlösung gefällte Bodensatz zeigt zuweilen eine Krystallausscheidung (manchmal grosse Krystallnadeln) von Mannit. (s. §. 16).

Fig. 14



Eine zur Wägung des Glycerins geeignete Form des Wägeglases ist in Fig. 14 dargestellt. Es ist etwa 80 mm hoch und fasst ca. 65 cc.

Die alkoholisch ätherische Lösung verdunstet man am bequemsten, indem man das Glas auf den Wassertrockenschrank setzt. Nachdem der Aether verdunstet ist, hängt man das Glas mittelst eines siebartig durchlöcherten, cylindrischen, 5 cm weiten und 7,5 cm hohen, oben mit einem breiten Rande versehenen Porzellaneinsatzes in ein Wasserbad ein, so dass es bis fast zum Halse von dem nicht wirklich siedenden Wasser umgeben ist. Zum Trocknen kann man den Möslinger'schen Trockenschrank nicht direct benutzen, da seine Zellen zu klein sind. Man kann aber an demselben eine grössere Zelle anbringen, die dann jedoch nicht für das Trocknen des Extractes zu benutzen ist.

Die Methode von Törring's beruht darauf, das Glycerin durch Destillation unter Anwendung einer stark wirkenden Saugpumpe überzudestilliren. Aus dem Destillat kann das Glycerin entweder nach dem Vorschlag von Diez als Glycerinbenzoat abgeschieden und zur Wägung gebracht werden, oder man führt es nach einer der verschiedenen Oxydationsmethoden in Oxalsäure über und bestimmt diese. Da je nach der zur endgültigen gewählten Methode verschiedene Mengen Wein in Arbeit zu nehmen sind und, wie erwähnt, zur Zeit die Methode noch keine praktische Bedeutung hat, so begnüge ich mich damit, auf die Arbeiten von von Törring[1]), Baumert und Schaumann[2]), Suhr[3]),

---

[1]) Landwirthschaftliche Versuchsstationen, **36**, 29; Zeitschrift für angewandte Chemie 1889, S. 362.

[2]) Archiv der Pharmacie, **231**, 324.

[3]) Archiv f. Hygiene, **14**, 305.

Salvatori[1]) und A. Partheil[2]) hinzuweisen. Zusammenfassende Referate über die hier in Betracht kommenden und die zur Bestimmung des Glycerins im Destillat anzuwendenden Methoden finden sich z. B. in der Zeitschrift für analytische Chemie.

§ 13.

Bestimmung des Zuckers.

Die Bestimmung des Zuckers im Wein geschieht in der Regel durch Ermittelung derjenigen Menge eines Metalloxyds, welche durch den vorhandenen Zucker reducirt werden kann. Die in Betracht kommenden Zuckerarten, mit Ausnahme des Rohr- (Rüben-) Zuckers, wirken direct reducirend, der Rohrzucker muss zum Zwecke seiner Bestimmung nach diesem Princip erst in reducirenden Zucker (Invertzucker) umgewandelt (invertirt) werden. Als zu reducirendes Metalloxyd wählt man meist Kupferoxyd, seltener Quecksilberoxyd. Die Menge des reducirten Metalloxyds bestimmt man entweder gewichtsanalytisch oder maassanalytisch. Bei der Bestimmung mehrerer Zuckerarten[3]) neben einander zieht man auch unter Umständen die Polarisation (§ 14) heran.

I. Bestimmung des direct reducirenden Zuckers.

1. Gewichtsanalytische Verfahren.

A. Die officielle Anweisung schreibt hinsichtlich der Zuckerbestimmung vor:

10. Bestimmung des Zuckers.

Die Bestimmung des Zuckers geschieht gewichtsanalytisch mit Fehling'scher Lösung.

Herstellung der erforderlichen Lösungen.

1. Kupfersulfatlösung: 69,278 *g* krystallisirtes Kupfersulfat werden mit Wasser zu 1 *l* gelöst.

---

[1]) Staz. Sper. Agrar., **21**, 130.

[2]) Archiv der Pharmacie, **233**, 391.

[3]) Vergl. § 15.

2. Alkalische Seignettesalzlösung: 346 *g* Seignettesalz (Kaliumnatriumtartrat) und 103,2 *g* Natriumhydrat werden mit Wasser zu 1 *l* gelöst und die Lösung durch Asbest filtrirt.

Die beiden Lösungen sind getrennt aufzubewahren.

Vorbereitung des Weines zur Zuckerbestimmung.

Zunächst wird der annähernde Zuckergehalt des zu untersuchenden Weines ermittelt, indem man von dem Extractgehalt desselben die Zahl 2 abzieht. Weine, die hiernach höchstens 1 *g* Zucker in 100 *cc* enthalten, können unverdünnt zur Zuckerbestimmung verwendet werden; Weine, die mehr als 1 *g* Zucker in 100 *cc* enthalten, müssen dagegen soweit verdünnt werden, dass die verdünnte Flüssigkeit höchstens 1 *g* Zucker in 100 *cc* enthält. Die für den annähernden Zuckergehalt gefundene Zahl (Extract weniger 2) gibt an, auf das wievielfache Maass man den Wein verdünnen muss, damit die Lösung nicht mehr als 1 % Zucker enthält. Zur Vereinfachung der Abmessung und Umrechnung rundet man die Zahl (Extract weniger 2) nach oben zu auf eine ganze Zahl ab. Die für die Verdünnung anzuwendende Menge Wein ist so auszuwählen, dass die Menge der verdünnten Lösung mindestens 100 *cc* beträgt. Enthält beispielsweise ein Wein 4,77 *g* Extract in 100 *cc*, dann ist der Wein zur Zuckerbestimmung auf das 4,77 — 2 = 2,77fache oder abgerundet auf das dreifache Maass mit Wasser zu verdünnen. Man lässt in diesem Falle aus einer Bürette 33,3 *cc* Wein von 15° C. in ein 100 *cc*-Kölbchen fliessen und füllt den Wein mit destillirtem Wasser bis zur Marke auf.

Ausführung der Bestimmung des Zuckers im Weine.

100 *cc* Wein oder, bei einem Zuckergehalte von mehr als 1 %, 100 *cc* eines in der vorher beschriebenen Weise verdünnten Weines werden in einem Messkölbchen abgemessen, in eine Porzellanschale gebracht, mit Alkalilauge neutralisirt und im Wasserbade auf etwa 25 *cc* eingedampft. Behufs Entfernung von Gerbstoff und Farbstoff fügt man zu dem entgeisteten Weinrückstande, sofern es sich um Rothweine oder erhebliche Mengen Gerbstoff enthaltende Weissweine handelt, 5 bis 10 *g* gereinigte Thierkohle, rührt das Gemisch unter Erwärmen auf dem Wasserbade mit einem Glasstabe gut um und filtrirt die Flüssigkeit in das 100 *cc*-Kölbchen zurück. Die Thierkohle wäscht man so lange mit heissem Wasser sorgfältig aus, bis das Filtrat nach dem Erkalten nahezu 100 *cc* beträgt. Man versetzt dasselbe sodann mit 3 Tropfen einer gesättigten Lösung von Natriumcarbonat, schüttelt um und füllt die Mischung bei 15° C. auf 100 *cc* auf. Entsteht durch den Zusatz von Natriumcarbonat eine Trübung, so lässt man die Mischung 2 Stunden stehen und filtrirt sie dann. Das Filtrat dient zur Bestimmung des Zuckers.

An Stelle der Thierkohle kann zur Entfernung von Gerbstoff und Farbstoff aus dem Wein auch Bleiessig benutzt werden. In diesem Falle verfährt man, wie folgt: 160 *cc* Wein werden in der vorher beschriebenen Weise neutralisirt und entgeistet und der entgeistete Weinrückstand

bei 15 ° C. mit Wasser auf das ursprüngliche Maass wieder aufgefüllt. Hierzu setzt man 16 *cc* Bleiessig, schüttelt um und filtrirt. Zu 88 *cc* des Filtrates fügt man 8 *cc* einer gesättigten Natriumcarbonatlösung oder einer bei 20 ° C. gesättigten Lösung von Natriumsulfat, schüttelt um und filtrirt auf's Neue. Das letzte Filtrat dient zur Bestimmung des Zuckers. Durch die Zusätze von Bleiessig und Natriumcarbonat oder Natriumsulfat ist das Volumen des Weines um $^1/_5$ vermehrt worden, was bei der Berechnung des Zuckergehaltes zu berücksichtigen ist.

a) Bestimmung des Invertzuckers.

In einer vollkommen glatten Porzellanschale werden 25 *cc* Kupfersulfatlösung, 25 *cc* Seignettesalzlösung und 25 *cc* Wasser gemischt und auf einem Drahtnetz zum Sieden erhitzt. In die siedende Mischung lässt man aus einer Pipette 25 *cc* des in der beschriebenen Weise vorbereiteten Weines fliessen und kocht nach dem Wiederbeginn des lebhaften Aufwallens noch genau 2 Minuten. Man filtrirt das ausgeschiedene Kupferoxydul unter Anwendung einer Saugpumpe sofort durch ein gewogenes Asbestfilterröhrchen[1]) und wäscht letzteres mit heissem Wasser und zuletzt mit Alkohol und Aether aus. Nachdem das Röhrchen mit dem Kupferoxydulniederschlage bei 100 ° C. getrocknet ist, erhitzt man letzteren stark bei Luftzutritt, verbindet das Röhrchen alsdann mit einem Wasserstoff-Entwickelungsapparat, leitet trocknen und reinen Wasserstoff hindurch und erhitzt das zuvor gebildete Kupferoxyd mit einer kleinen Flamme, bis dasselbe vollkommen zu metallischem Kupfer reducirt ist. Dann lässt man das Kupfer im Wasserstoffstrom erkalten und wägt. Die dem gewogenen Kupfer entsprechende Menge Invertzucker entnimmt man der als Anlage beigegebenen Tafel III.[2]) (Die Reinigung des Asbestfilterröhrchens geschieht durch Auflösen des Kupfers in heisser Salpetersäure, Auswaschen mit Wasser, Alkohol und Aether, Trocknen und Erhitzen im Wasserstoffstrome.)

b) Bestimmung des Rohrzuckers.

Man misst 50 *cc* des in der vorher beschriebenen Weise erhaltenen entgeisteten, alkalisch gemachten, gegebenen Falls von Gerbstoff und Farbstoff befreiten und verdünnten Weines mittelst einer Pipette in ein Kölbchen von etwa 100 *cc* Inhalt, neutralisirt genau mit Salzsäure, fügt sodann 5 *cc* einer 1 procentigen Salzsäure hinzu und erhitzt die Mischung eine halbe Stunde im siedenden Wasserbade. Dann neutralisirt man die Flüssigkeit genau, dampft sie im Wasserbade etwas ein, macht sie mit einer Lösung von Natriumcarbonat schwach alkalisch und filtrirt sie durch ein kleines Filter in ein 50 *cc*-Kölbchen, das man durch Nachwaschen bis zur Marke füllt. In 25 *cc* der zuletzt erhaltenen Lösung wird, wie unter II. Nr. 10 a angegeben, der Invertzuckergehalt bestimmt.

---

[1]) s. Fig. 15 auf S. 59.

[2]) Am Schlusse des Buches.

B e r e c h n u n g. Man rechnet die nach der Inversion mit Salzsäure erhaltene Kupfermenge auf Gramme Invertzucker in 100 *cc* Wein um. Bezeichnet man mit

a die Gramme Invertzucker in 100 *cc* Wein, welche v o r der Inversion mit Salzsäure gefunden wurden,

b die Gramme Invertzucker in 100 *cc* Wein, welche n a c h der Inversion mit Salzsäure gefunden wurden,

so sind enthalten:

$$x = 0{,}95\ (b - a)\ \text{Gramm Rohrzucker in } 100\ cc\ \text{Wein.}$$

A n m e r k u n g. Es ist stets anzugeben, ob die Entfernung des Gerbstoffes und Farbstoffes durch Kohle oder durch Bleiessig stattgefunden hat.

Zu dieser Vorschrift bemerke ich hinsichtlich der Herstellung der Lösungen, der vorbereitenden Behandlung und der Bestimmung des direct reducirenden Zuckers[1]) Folgendes:

α. Bei der Herstellung der Lösungen ist darauf zu achten, dass man die 103,2 g Natriumhydroxyd nicht in Form von käuflichem Aetznatron abwiegen kann, weil letzteres erhebliche Wassermengen enthält. Man wendet daher am besten eine entsprechende Menge Natronlauge an, die 103,2 g Natriumhydroxyd enthält. Man ermittelt den Gehalt der Natronlauge durch Titration mit Normalsäure (s. S. 34). Die auf 1 Liter anzuwendende Menge Natronlauge muss im Ganzen 2577,4 cc Normalsäure neutralisiren. Man wird also beispielsweise 500 cc einer Natronlauge verwenden, von der ein Cubikcentimeter 5,15 cc Normalsäure entspricht.

Der Kupfervitriol muss rein und wasserfrei sein. Er ist deshalb eventuell umzukrystallisiren und nach dem Pulvern zwischen Filtrirpapier abzupressen.

β. Bei der Vorbereitung des Weines muss die zu verdünnende Menge g e n a u abgemessen werden; wenn dies, wie vorgeschrieben, mit Hülfe einer Bürette geschieht, so muss man darauf achten, dass die Flüssigkeit in derselben g u t zusammenläuft.

Bei e i g e n t l i c h e n S ü s s w e i n e n ist diese Methode aber überhaupt zu ungenau. Es macht sich hier einerseits wegen der grossen Verdünnung ein kleiner Fehler sehr stark fühlbar und andererseits sind mit Wasser auf Ausfliessen geaichte Messgefässe überhaupt nicht zum g e n a u e n Abmessen so dickflüssiger Körper

---

[1]) Die Bemerkungen betreffend die Bestimmung des Rohrzuckers s. S. 65.

verwendbar. Bei Süssweinen muss man deshalb die zur Verdünnung anzuwendende Menge abwägen und dann mit Hülfe des specifischen Gewichtes die angewandte Anzahl von Cubikcentimetern Wein berechnen nach der Formel $v = \frac{g}{s}$[1], worin v das Volumen, g das Gewicht und s das specifische Gewicht nach § 2 bedeutet.

Die Vorschrift, nur solche Weine zu verdünnen, die, nach Abzug der Zahl 2 vom Gesammtextract, mehr als 1 Rest lassen, sowie auch die Vorschrift, einen Wein vom Gesammtextractgehalt e auf das (e — 2) fache zu verdünnen, kann bei extractarmen Weinen dazu führen, dass man eine mehr als 1 procentige Zuckerlösung bekommt. Bei der gewichtsanalytischen Methode (wie sie die amtliche Anweisung enthält) ist aber Bedingung für die Ausführbarkeit, dass die Zuckerlösung höchstens 1 procentig ist. Für diesen Fall empfiehlt es sich daher, die (mehr als 2 g Extract enthaltenden) Weine von Gesammtextractgehalt e auf das e-fache zu verdünnen.

Bei den maassanalytischen Methoden, bei welchen eine kleine Ueberschreitung der Grenze von 1 % Zucker weniger schädlich ist, als eine zu weitgehende Verdünnung, empfiehlt es sich, die Verdünnung entsprechend der amtlichen Anweisung durchzuführen.

γ. Der Ausführung der Bestimmung des Zuckers im Wein soll ein Entgeisten und eine Entfernung des Gerb- und Farbstoffs vorhergehen.[2] Um eine Inversion des Rohrzuckers beim Eindampfen zu vermeiden, soll neutralisirt werden. Dies geschieht, indem man zu 100 cc Wein so viel Cubikcentimeter Normallauge zusetzt, als bei der Bestimmung des Säuregehaltes zu 25 cc Wein $^1/_4$ Normallauge verbraucht wurden. Ein Ueberschuss von Natronlauge ist jedenfalls zu vermeiden. Von den beiden Entfärbungsmethoden gebe

---

[1] Wenn man auf das wahre Liter gegründete Messgefässe (z. B. die amtlich geaichten, jetzt ja officiell vorgeschriebenen) benutzt, muss die Formel genau lauten:

$$v = \frac{g \cdot 1{,}00228}{s} \quad \text{resp.} \quad v = \frac{g}{0{,}997725\, s}$$

weil ein Mohr'sches Liter = 1002,28 wahre Cubikcentimeter ist.

[2] Vergl. z. B. Bornträger, Zeitschrift für analytische Chemie, **35**, 382; ferner Beschlüsse der Weinstatistik-Commission, Zeitschrift für analytische Chemie, **32**, 650.

ich der Anwendung des Bleiessigs und der Entbleiung mit schwefelsaurem Natron den Vorzug.[1])

Eine genaue Innehaltung der in der amtlichen Anweisung vorgeschriebenen Mengen ist nicht erforderlich zur Erreichung eines richtigen Resultates, sofern man nur immer die eintretende Verdünnung berücksichtigt. So kann man zweckmässig nachstehende Verhältnisse wählen. wobei man den Vorzug hat, nicht solche Mengen abmessen zu müssen, die, wie 160 oder 16, mit den gebräuchlichen Messgefässen nicht in einer Operation abgemessen werden können.

αα. Weine, die nicht verdünnt werden sollen.[2])

100 cc Wein werden genau neutralisirt und entgeistet. Hierauf bringt man in ein 100 cc-Kölbchen und versetzt nach dem Erkalten mit 10 cc Bleiessig. Dann füllt man bis zur Marke auf, mischt und filtrirt durch ein trockenes Filter. 50 cc des Filtrates bringt man in ein 100 cc-Kölbchen und versetzt mit einer zur vollständigen Fällung des Bleiüberschusses ausreichenden Menge Natriumcarbonat- oder Natriumsulfatlösung[3]), füllt bis zur Marke auf und filtrirt nach dem Umschütteln.

Benutzt man dann bei der Zuckerbestimmung 50 cc des Filtrates und bringt dies (ohne weiteren Wasserzusatz) mit 25 cc der Fehling'schen Kupferlösung und 25 cc der Seignettesalznatronlösung zusammen, so entspricht die schliesslich zur Wägung gelangende Menge Kupfer 25 cc ursprünglichem Wein.

ββ. Süssweine.

Enthält der Wein e Gramm Extract in 100 cc, so nimmt man sowohl für die directe als auch für die Zuckerbestimmung nach der Inversion (s. S. 68) je $\frac{500}{e}$ cc Wein in Arbeit. Der pipettirte Wein

---

[1]) Die bei der Entfärbung mit Thierkohle gegebene Vorschrift, vor der Zuckerbestimmung mit 3 Tropfen gesättigter Sodalösung zu versetzen, hat den Zweck, eine Fällung etwa vorhandener Phosphate zu bewirken, die sonst bei der Zuckerbestimmung ausgeschieden und das Gewicht des Kupfers erhöhen würden.

[2]) Vergl. L. Grünhut, Zeitschrift für analytische Chemie, **36**, 175.

[3]) Man ist hierbei nicht genöthigt, kalt gesättigte Lösungen, die im Winter leicht auskrystallisiren, anzuwenden.

wird gewogen und das angewandte Volumen nach S. 57 ausgerechnet.

Man neutralisirt, entgeistet, bringt in ein 100 cc-Kölbchen und fällt darin mit Bleiessig. Je nach der Concentration des Weines braucht man $^1/_6$—$^1/_4$ des angewandten Weinvolumens an Bleiessig (nur bei Sherry genügt meist $^1/_{10}$ Volumen). Dann füllt man zur Marke auf und filtrirt durch ein trockenes Filter. 50 cc Filtrat bringt man in einen $^1/_4$ Literkolben, fällt den Bleiüberschuss mit einer genügenden Menge einer Lösung von schwefelsaurem Natron aus und füllt zur Marke auf. Nach dem Filtriren durch ein trockenes Filter benutzt man 25 cc zur Zuckerbestimmung.

Berechnung. Die 25 cc, welche schliesslich zur Zuckerbestimmung benutzt werden, entsprechen 5 cc der ursprünglich hergestellten Weinlösung; multiplicirt man daher den aus Tabelle III (am Schlusse des Buches) entnommenen Zuckerweith mit 20, so erhält man die dem ursprünglich angewandten Weinquantum entsprechende Zuckermenge.

δ. Das zum Abfiltriren des ausgeschiedenen Kupferoxyduls dienende Asbestfilterröhrchen ist in Fig. 15 abgebildet.[1]) Es wird aus einem Stück Verbrennungsrohr von 10 cm Länge hergestellt, welches man an einem Ende zur halben Stärke auszieht. In das Röhrchen bringt man zuerst einen kleinen Pfropfen von ausgeglühtem langfaserigem Asbest, welcher ein Viertel des weiteren Theiles der Röhre ausfüllt. Den Asbest drückt man ziemlich fest und gibt noch einen kleinen Pfropfen von losem Asbest darauf. Man setzt das Röhrchen mittelst eines Kautschukstopfens auf einen mit der Saugpumpe verbundenen Kolben, füllt das Röhrchen mit Wasser und lässt dies so lange durchfliessen, bis keine Asbestfäserchen mehr durch das Wasser mitgerissen werden.

Fig. 15.



Man giesst nun bei neuen Röhrchen einmal eine heisse Mischung von 25 cc der Fehling'schen

[1]) Es ist nach meinen Erfahrungen empfehlenswerther, das Trichterchen ohne Stopfen auf das Asbestfilterröhrchen zu setzen.

Kupferlösung und 25 cc der Seignettesalzlösung durch das Filterröhrchen, wäscht mit heissem Wasser aus, verdrängt dies mit Alkohol, diesen mit Aether, trocknet im Wassertrockenschrank, glüht an der Luft und wägt das Röhrchen, das nun zur Benutzung fertig ist.

Ehe man die alkalische Flüssigkeit mit dem Kupferoxydul auf das Asbestfilter bringt, füllt man es erst einmal mit heissem Wasser und lässt die Saugpumpe wirken. Hierdurch wird das Asbestpolster zusammengepresst und man erhält sofort ein klares Filtrat, während sonst leicht anfangs etwas Kupferoxydul durchgeht.

Zur Reinigung des gebrauchten Röhrchens von dem Kupfer genügt Behandlung mit kalter concentrirter Salpetersäure. Die in der amtlichen Anweisung vorgeschriebene heisse Salpetersäure ist nicht erforderlich.

Man darf nur solchen Asbest verwenden, der beim Behandeln mit heissen alkalischen oder sauren Flüssigkeiten wie die hier in Frage kommenden keinen merklichen Gewichtsverlust erleidet, wovon man sich durch einen sogenannten blinden Versuch überzeugen muss. Manche nicht direct verwendbare Asbestarten lassen sich durch einmalige Behandlung mit Säure, sodann mit Natronlauge und völliges Auswaschen mit Wasser zur Anwendung geeignet machen.

ε. Die ablaufende Lösung muss stets klar sein und eine deutlich blaue Farbe zeigen; wenn letzteres nicht der Fall ist, war der Wein nicht genügend verdünnt.

B. Gewichtsanalytische Methode nach Kjeldahl.

Auf dem gleichen Princip, wie das der Vorschrift der officiellen Anweisung zu Grunde liegende, zuerst von Allihn und Meissl benutzte, hat J. Kjeldahl[1]) eine Vorschrift zur Bestimmung des reducirenden Zuckers ausgearbeitet, die sich von der unter A besprochenen dadurch unterscheidet, dass das Gemisch von Zuckerlösung und Fehling'scher Lösung nicht in offenen Porzellanschalen bei Luftzutritt, sondern in Kolben, durch welche ein Wasserstoffstrom hindurch geht, gekocht wird und dass die Kochdauer wesentlich vergrössert ist. Dies erfordert besondere Tabellen, die Kjeldahl

[1]) Zeitschrift für analytische Chemie, **35**, 444 und 646.

ausserdem noch für den Fall der Benutzung von 15, 30 und 50 cc Fehling'scher Lösung berechnet hat. Letzterer Umstand ermöglicht auf dem Wege der indirecten Analyse die Bestimmung der neben einander vorliegenden Mengen zweier reducirender Zuckerarten.

Beim Wein ist dies speciell von Interesse, um in Süssweinen das Verhältniss von Lävulose und Dextrose zu ermitteln.[1]

Ich verzichte auf eine nähere Besprechung der Methode, indem ich bemerke, dass eine Beschreibung derselben inclusive der Tabellen als Sonderabdruck aus der Zeitschrift für analytische Chemie im gleichen Verlage wie dies Buch erschienen ist.

Andere gewichtsanalytische Zuckerbestimmungsmethoden sind zur Zeit für die Weinanalyse ohne Bedeutung.

2. Maassanalytische Methoden.

A. Für Weine mit mindestens nahezu 1% Zucker.

a. Methode von Fehling-Soxhlet.

Das Verfahren beruht darauf, die Menge einer Zuckerlösung zu ermitteln, deren reducirender Zucker gerade hinreicht, um aus 50 cc Fehling'scher Lösung bei 2 Minuten Kochdauer alles Kupfer auszufällen. Man benutzt dabei dieselben Lösungen, die in der officiellen Anweisung vorgeschrieben sind (s. S. 53 und die Bemerkungen dazu S. 56) und den gleichfalls nach der officiellen Anweisung (oder einer der oben besprochenen Modificationen derselben) vorbereiteten und eventuell auf einen Zuckergehalt von nahezu 1% verdünnten Wein.

Die Ausführung ist folgende:

Man pipettirt 25 cc der Kupferlösung und 25 cc der alkalischen Seignettesalzlösung[2]) in eine tiefe Porzellanschale, erhitzt zum Sieden

---

[1]) Während die Kjeldahl'sche Methode an und für sich sehr gute Resultate gibt, liefert die (von Kjeldahl selbst nur als annähernd bezeichnete) indirecte Berechnung von Lävulose und Dextrose nach meinen bisherigen Erfahrungen keine befriedigenden Ergebnisse.

[2]) Jede der beiden Lösungen wird mit einer besonderen Pipette abgemessen. Es kommt bei dieser Methode sehr wesentlich darauf an, dass die Kupferlösung genau den richtigen Gehalt hat.

und fügt aus einer Bürette 23—24 cc des annähernd 1 procentig gemachten zuckerhaltigen Weines zu, erhitzt 2 Minuten lang zum Kochen, lässt einige Secunden absitzen und filtrirt durch ein doppeltes Filter von dichtem Filtrirpapier. Ist das Filtrat grünlich gefärbt, so enthält dasselbe noch Kupfer und kann eine weitere Prüfung hierauf unterlassen werden. Ist das Filtrat dagegen gelb, so säuert man dasselbe nach dem Erkalten mit etwas Essigsäure an und setzt 1—2 Tropfen Ferrocyankaliumlösung zu. Entsteht hierdurch eine mehr oder weniger röthliche Färbung, so ist noch Kupfer vorhanden und genügte die zugesetzte Menge des Zucker enthaltenden Weines nicht, um alles Kupferoxyd in 50 cc der Fehling'schen Lösung zu reduciren.

Die Prüfung auf den Kupfergehalt des Filtrates lässt sich bei stark gefärbten Flüssigkeiten auch so ausführen, dass man einige Tropfen der zuckerhaltigen Weinlösung zu dem in eine Porzellanschale gebrachten Filtrate gibt, 1 Minute kocht und alsdann 3—4 Minuten stehen lässt. Giesst man jetzt die Flüssigkeit ab und wischt die Schale mit einem Stückchen Filtrirpapier aus, so färbt sich das Papier, bei Anwesenheit von Kupfer, durch anhaftendes Kupferoxydul roth.

Man wiederholt nun den Versuch nochmals und gibt jetzt, wenn in dem Filtrate noch Kupfer nachgewiesen werden konnte, 1—2 cc mehr[1]), wenn kein Kupfer in dem Filtrate enthalten war, 1 cc weniger der Zuckerlösung zu.

Mit diesen Versuchen fährt man, unter entsprechender Abstufung der jeweils zuzusetzenden Zuckerlösung, so lange fort, bis bei zwei Versuchen, bei denen um 0,1 cc verschiedene Mengen des Zucker enthaltenden Weines angewendet wurden, Filtrate erhalten werden, von denen das eine kupferhaltig, das andere kupferfrei befunden wird. Die zwischen diesen beiden Mengen liegende Quantität der zuckerhaltigen Weinlösung wird als diejenige betrachtet, welche gerade zur Zersetzung von 50 cc Fehling'scher Lösung nothwendig ist.

---

[1]) Ist die Zuckerlösung sehr verdünnt, so muss man unter Umständen gleich wesentlich mehr nehmen.

Berechnung. 50 cc Fehling'scher Lösung entsprechen 0,2470 g Invertzucker. Die zur Reduction des Kupfers aus 50 cc Fehling'scher Lösung erforderliche Menge (vorbereiteten, eventuell verdünnten) Weines enthält demnach 0,2470 g Zucker, berechnet als Invertzucker.

Hätte man z. B. 8 cc eines Süssweines auf 100 cc verdünnt und von der Lösung 25,27 cc bei dem endgültigen Versuch verbraucht, so würde in den 100 cc des verdünnten Weines 25,27 : 0,2470 = 100 : x, x = 0,9774 g Invertzucker vorhanden sein; da diese aus 8 cc ursprünglichem Wein stammen, so sind 8 : 0,9774 = 100 : x, x = 12,22 g Invertzucker in 100 cc des Süssweines vorhanden.

b. Methode von Sachsse.[1])

Die Methode ist namentlich deshalb für die Weinanalyse von Bedeutung, weil sie gestattet, in Verbindung mit der vorhergehenden die Mengen zweier verschiedener Zuckerarten neben einander zu bestimmen.

Bereitung der Lösungen.

1. 18 g reines trockenes Jodquecksilber werden mit Hülfe von 25 g Jodkalium in Wasser gelöst, die Lösung wird auf 500 cc verdünnt.
2. 80 g Kalihydrat werden in Wasser gelöst und die Lösung wird gleichfalls auf 500 cc gebracht.
3. Als Indicator wird eine Lösung von käuflichem Zinnsalz mit Natronlauge übersättigt, so dass sich der anfänglich entstandene Niederschlag wieder löst.

Ausführung der Untersuchung.

20 cc der Kaliumquecksilberjodidlösung und 20 cc der Kalilösung werden in einer Schale gemischt, mit 10 cc (bei stärkerer Verdünnung von vornherein entsprechend mehr) der nach Vorschrift der amtlichen Anweisung vorbereiteten Zuckerlösung versetzt, 2 bis 3 Minuten gekocht. Hierauf bringt man einige Tropfen der Lösung mit 2—3 Tropfen der alkalischen Zinnlösung in einem Porzellan-

---

[1]) Zeitschrift für analytische Chemie, **16**, 121; **20**, 447.

schälchen zusammen. Ist noch unreducirtes Quecksilber vorhanden, so entsteht ein schwarzer bis brauner Niederschlag. Ist Zucker im Ueberschuss oder entsprechen sich Zucker und Quecksilber genau, so bleibt die Flüssigkeit klar.

Man stellt im gleichen Sinne, wie dies oben bei dem Soxhlet'schen Titrirverfahren mit Fehling'scher Lösung beschrieben ist, mehrere Versuche an, bis die den 40 cc Sachsse'scher Lösung genau entsprechende Menge erreicht ist. Diese enthält eine 106,4 mg Invertzucker, respective 132,2 mg Dextrose oder 88,8 mg Lävulose entsprechende Zuckermenge.

B. Für ausgegohrene nur unter 1% Zucker enthaltende Weine.

Die unter A aufgeführten Methoden lassen sich bei ausgegohrenen Weinen gar nicht durchführen, weil diese viel zu wenig Zucker enthalten, so dass man zu grosse Mengen von Zuckerlösung verwenden müsste.

In diesem Falle empfiehlt sich eine von Nessler und Barth[1]) angegebene Modification, bei welcher eine wesentlich geringere Menge Fehling'scher Lösung zur Verwendung kommt.

In folgender Form hat sich die Methode im hiesigen Laboratorium bewährt. 100 cc Wein werden genau neutralisirt, entgeistet, hierauf auf das ursprüngliche Volumen aufgefüllt und mit 10 cc Bleiessig versetzt. Nach dem Umschütteln und Absetzen wird durch ein trockenes Filter filtrirt und vom Filtrate 77 oder 66 cc, entsprechend 70 oder 60 ursprünglichem Wein, in einem 100 cc-Kölbchen mit einer Lösung von schwefelsaurem Natron bis zur völligen Fällung des Bleies versetzt. Nach Auffüllen bis zur Marke wird durch ein trockenes Filter filtrirt. In Reagensröhrchen gibt man nun zu 2 cc Fehling'scher Lösung wechselnde Mengen 5—10—15 cc Zuckerlösung und erhitzt im siedendem Wasserbade, bis die über dem ausgeschiedenen Kupferoxydul stehende Flüssigkeit völlig klar ist. Bei den Röhrchen, bei welchen die überstehende Flüssigkeit noch blau ist, hat die angewandte Menge des vorbereiteten

[1]) Zeitschrift für analytische Chemie, **22**, 163. Vergleiche auch die Vorschläge der Weinstatistik-Commission, ebenda **32**, 653.

Weines nicht genug Zucker enthalten, um alle Fehling'sche Lösung zu reduciren. Durch Einschaltung von Zwischenversuchen kann man genügend enge Grenzen ziehen und findet unter Zugrundelegung des Verhältnisses, dass 2 cc Fehling'sche Lösung, wenn sie völlig entfärbt werden, 0,01 g Zucker entsprechen, den Zuckergehalt des vorbereiteten und daraus den des ursprünglichen Weines.

Beispiel.

Vom Filtrat der Bleiessigfällung von 100 cc Wein wurden 66 cc verwandt und nach Fällung des Bleies auf 100 aufgefüllt.

Zur Entfärbung von 2 cc Fehling'scher Lösung genügten 10 cc noch nicht, aber bei 12 cc war eine Blaufärbung nicht mehr wahrzunehmen. Demnach liegt der Zuckergehalt der vorbereiteten Zuckerlösung zwischen 0,1 und 0,08 pro 100 cc. Diese entsprechen 60 ursprünglichem Wein. Somit sind in 100 cc ursprünglichem Wein zwischen 0,166 und 0,133 g Zucker.

II. Bestimmung des Rohrzuckers.

A. Inversion mit Salzsäure.

Um den Rohrzucker zu bestimmen, kann man entweder die Bestimmung des optischen Drehungsvermögens heranziehen (s. S. 69 ff.) oder eine der eben besprochenen Methoden benutzen, nachdem man den Rohrzucker durch Inversion in reducirenden Zucker (Invertzucker), übergeführt hat.

Die amtliche Anweisung wählt den letzteren Weg und gibt dazu die bereits auf S. 55 abgedruckte Vorschrift.

Zu derselben muss ich bemerken, dass sie nach den im hiesigen Laboratorium gemachten Erfahrungen nicht in allen Fällen richtige Ergebnisse liefert.

Wenn ein unverdünnter, oder nur wenig verdünnter, Rohrzucker enthaltender Wein nach diesem Verfahren behandelt wird, so bewirkt die zugesetzte Menge von Salzsäure unter Umständen nur eine Umsetzung mit den Salzen organischer Säuren, so dass nur letztere in freiem Zustande vorhanden sind. Die invertirende Einwirkung derselben ist aber eine sehr viel geringere als die der Salzsäure,

so dass die Gefahr vorliegt, dass der Rohrzucker nicht völlig in Invertzucker übergeführt wird.[1])

Auch wenn man zur Bestimmung des Rohrzuckers die Polarisation anwenden will, muss man die Inversion desselben zu Hülfe nehmen, da stets neben Rohrzucker andere ebenfalls polarisirende Zuckerarten zugegen sind, oder wenigstens zugegen sein können. Es muss deshalb zur Rohrzuckerbestimmung die Polarisationsdifferenz vor und nach der Inversion benutzt werden. In diesem Falle wird vor der Inversion überhaupt nicht verdünnt, so dass die oben erwähnte Fehlerquelle in erhöhtem Maasse zu berücksichtigen ist. Man kann dieselbe durch Vermehrung der Salzsäure vermeiden, doch liegt dann wieder die Gefahr vor, dass Lävulose zerstört wird und somit für beide Bestimmungsarten ein ebenso schlimmer Fehler auftritt.[2])

Diese Umstände haben mich veranlasst, in Gemeinschaft mit L. Grünhut Studien über die zweckmässigste Art der Inversion und die verschiedenen dabei in Betracht kommenden Verhältnisse anzustellen. Dieselben sind noch nicht ganz abgeschlossen, wir werden gelegentlich darüber berichten.

Wir sind einstweilen zu dem Ergebniss gelangt, dass sich wohl die Schwierigkeiten überwinden lassen, wenn man an Stelle der halbstündigen Erhitzung im siedenden Wasserbade mit relativ geringen Salzsäuremengen die für die zollamtliche Untersuchung der Zuckerabläufe vorgeschriebene Inversionsart durch kürzeres Erhitzen auf niedrigerere Temperatur, aber unter Zusatz einer wesentlich grösseren Salzsäuremenge durchführt.

Diese sogenannte Zollinversionsvorschrift[3]) lautet: Man versetzt die 75 cc betragende Zuckerlösung[4]) in einem 100 cc-Kölbchen mit 5 cc Salzsäure von 1,19 specifischem Gewicht, erwärmt auf 67—70° C.

---

[1]) Diese Beobachtungen stimmen völlig mit denen überein, welche Kulisch (Zeitschrift für angewandte Chemie 1897, S. 44 und 205) kürzlich mitgetheilt hat.

[2]) Vergl. z. B. Barth, Forschungsberichte für Lebensmittel etc. **3**, 27.

[3]) Zeitschrift für analytische Chemie, **32**, A. V. u. E. *9*.

[4]) Sie soll nicht mehr als das halbe Normalgewicht 13,024 g Zucker enthalten.

im Wasserbade (was $2^1/_2$—5 Minuten in Anspruch nimmt), erhält 5 Minuten lang mit in die Flüssigkeit eintauchendem Thermometer unter Umschütteln auf 65—70° und verdünnt dann auf 100 cc.

Vor der Zollinversion empfiehlt es sich, die ursprüngliche Acidität wieder herzustellen, damit die Inversionswirkung der später zugesetzten Salzsäure voll zur Geltung kommt.

Da eine Klärung vor der Inversion, wie sie die amtliche Anweisung vorschreibt, bei Gegenwart von Rohrzucker die Gefahr bietet, dass die Knochenkohle Rohrzucker absorbirt, was auch durch sehr sorgfältiges Auswaschen nicht ganz vermieden werden kann, oder bei Verwendung von Bleiessig so viel essigsaure Salze in die Flüssigkeit gebracht werden, dass nach Zusatz von Salzsäure leicht nicht letztere, sondern nur die Essigsäure in freiem Zustande vorliegt, so dass die Vollständigkeit der Inversion zweifelhaft wird, so dürfte man zweckmässiger folgendermaassen verfahren:

1. Bestimmung kleiner Rohrzuckermengen bei nicht süssen Weinen.

100 cc Wein werden neutralisirt und entgeistet. Man bringt sie dann in ein 100 cc-Kölbchen, fügt nach dem Erkalten so viel cc Normalsalzsäure hinzu als man vorher Normalnatronlauge bei der Neutralisation verbraucht hat, bringt das Volumen auf 75 cc und invertirt nach der Zollvorschrift. Man kühlt rasch auf Zimmertemperatur ab, füllt zur Marke auf, mischt die Lösung mit einigen Grammen frisch ausgeglühter, mit Säure gewaschener Thierkohle [1]) (nicht Blutkohle) und filtrirt (durch ein doppeltes trockenes Filter). Von dem Filtrat neutralisirt man 50 cc mit Normalnatronlauge (30,9 cc), fügt 3 Tropfen concentrirte Sodalösung zu, füllt auf 100 cc auf, filtrirt, wenn nöthig, durch ein trockenes Filter und verwendet 50 cc zur Zuckerbestimmung nach S. 55, indem man ohne Wasserzusatz mit 50 cc Fehling'scher Lösung mischt.

---

[1]) Die zu all' diesen Versuchen benutzte ausgewaschene Knochenkohle darf keinen Invertzucker absorbiren. Man prüft sie, indem man eine nach Zollvorschrift invertirte circa 12 procentige Raffinadelösung, deren Polarisation bei 20° C. man festgestellt hat, 24 Stunden in einem gut verstopften Gefäss mit der Knochenkohle unter zeitweiligem Umschütteln stehen lässt. Die Polarisationsdrehung der Lösung darf dadurch nicht geändert werden.

2. Zuckerbestimmung in Süssweinen nach der Inversion.

Der abgewogene Wein $\left(\frac{500}{e}\,cc\right)$ wird neutralisirt und entgeistet, in ein 100 cc-Kölbchen gebracht, durch die entsprechende Menge Normalsalzsäure wieder auf die ursprüngliche Acidität gebracht, auf 75 cc verdünnt, nach des Zollvorschrift invertirt, zur Marke aufgefüllt, mit Knochenkohle geklärt und durch ein trockenes Filter filtrirt (s. 1). 50 cc Filtrat neutralisirt man mit (30,9 cc) Normalnatronlauge, setzt 3 Tropfen gesättigter Natriumcarbonatlösung zu, verdünnt auf 250 cc, filtrirt wenn nöthig durch ein trockenes Filter und benutzt 25 cc zur Zuckerbestimmung. Hinsichtlich der Berechnung s. S. 59.[1])

B. Inversion mit Invertin.

Die Uebelstände der Inversion mit Salzsäure, an deren Stelle mehrfach auch Oxalsäure empfohlen wird, ohne dass aber eine bestimmte durchprobirte Arbeitsvorschrift gegeben wird, lassen sich sicher auch vermeiden, wenn man nach dem Vorschlag von Kjeldahl und Anderen Invertin, das invertirende Ferment der Hefe, verwendet.

Ich habe im Allgemeinen am bequemsten gefunden, den zu invertirenden (nicht über 19 Gramm Zucker enthaltenden) Wein (nach dem Neutralisiren und Entgeisten) mit 1—2 cc aufgeschlämmter, vorher vollständig ausgewaschener Hefe, der zur Verhinderung der Gährung auf 1 g Hefe 1 cc einprocentige alkoholische Thymollösung zugefügt war, zu versetzen und 24 Stunden bei etwa 52° C. wirken zu lassen. Man klärt alsdann den Wein (zweckmässig unter Verwendung von etwas Thonerdebrei) und verfährt wie sonst.

Um sicher den Einfluss etwaiger reducirender (oder drehender) Hefebestandtheile in Rechnung ziehen zu können, macht man einen Gegenversuch, indem man eine ebenso grosse Menge Wein mit

---

[1]) Entsprechend den Beobachtungen von Kulisch fanden wir bei der Untersuchung von Rohrzucker freier Weine nach der Inversion meist eine geringe Vermehrung des Zuckers (bei nicht süssen Weinen bis zu 0,02 g in 100 cc, bei Süssweinen mit etwa 20 g Zucker in 100 cc höchstens 0,3 g in 100 cc).

ebensoviel aufgeschlämmter, vorher in einem Kölbchen mit Steigrohr einige Stunden im siedenden Wasserbade erhitzter und dadurch ihrer Inversionskraft beraubter Hefe versetzt und im übrigen genau wie angegeben verfährt.

§ 14.
Prüfung des Weines vermittelst des Polarisationsapparates.

Das Verhalten des Weines zum polarisirten Licht gibt Aufschluss darüber:

1. ob ein Wein unter Mitverwendung von unreinem Stärkezucker (Kartoffelzucker), bereitet wurde und dem zu Folge noch die unvergährbaren Stoffe des letzteren in dem Weine vorhanden sind[1];
2. ob ein Wein noch unvergohrenen Zucker enthält.
3. Kann die Bestimmurg der Polarisation zur Bestimmung des Rohrzuckergehaltes dienen und
4. dient sie, in Verbindung mit der gewichts- oder maassanalytischen Zuckerbestimmung, zur Bestimmung der Menge von Dextrose und Lävulose, die neben einander in einem zuckerhaltigen Weine vorhanden sind.

A. Polarisationsapparate.

Zur Bestimmung der „Polarisation“, respective zur Ermittelung ob und in welchem Grade ein Wein die Ebene des polarisirten Lichtes dreht, dienen die Polarisationsapparate.

Das Polaristrobometer von Wild.

Der Apparat (Fig. 16 auf S. 70) besteht aus einem eisernen Dreifuss E, auf welchem die Messingsäule F aufgeschraubt ist. Diese trägt oben den horizontal und vertical beweglichen Arm, an dessen einem Ende sich das Polariskop A, an dessen anderem Ende die in 360° und Drittel-Grade getheilte Kreisscheibe K mit der Fassung

[1]) Zeitschrift für analytische Chemie, **15**, 188, **16**, 201, **17**, 321, **21**, 23.

für das Nicol'sche Prisma N befindet. Der optische Theil des Instrumentes, das Polariskop besteht aus dem Analysator a, einer Doppelplatte aus Kalkspath. Hinter demselben befindet sich ein schwach vergrösserndes Fernrohr b c d, welches bei c in der Brennweite des Objectives ein Diaphragma mit Fadenkreuz enthält. Hinter dem Fernrohr folgt eine Doppelplatte e, die nach

Fig. 16.



der Theorie des Savart'schen Polariskops gebildet ist. Alle diese Theile sind in dem Rohr G eingeschlossen Am anderen Ende ist das Nicol'sche Prisma f und eine Linse g, letztere um die Lichtstrahlen parallel zu machen. Diese Theile befinden sich in dem Rohr N. Eine Blendscheibe M dient dazu, das störende Seitenlicht vom Auge des Beobachters abzuhalten.

Die Kreisscheibe K lässt sich von C aus mittelst eines Zahngetriebes drehen. Bei S ist ein feststehender Nonius angebracht. Zum Ablesen seiner Stellung dient das Fernrohr P, dessen Ocular B neben dem Ocular A des Polariskops steht. Die Beleuchtung der Eintheilung wird durch eine kleine Gasflamme Q und einen drehbaren Metallspiegel bewirkt. Zur Aufnahme der Beobachtungsröhren dient ein besonderes Lager zwischen L und K.

Fig. 17.



Als Beleuchtungsvorrichtung verwendet man eine Gaslampe, Fig. 17, in deren Flamme man Kochsalzperlen vermittelst der bei k drehbar befestigten Platindrähte einführen kann. Die Lampe wird so aufgestellt, dass die runde Oeffnung c des Kamins h genau vor die Blendöffnung D (Fig. 16) zu stehen kommt, so dass das Gesichtsfeld vollkommen gleichmässig beleuchtet ist.

Bevor man nun mit dem Apparate arbeitet, ist es nothwendig, sich von der richtigen Einstellung desselben zu überzeugen. Zu diesem Zwecke dreht man vermittelst der Schraube C (Fig. 16) so lange, bis durch das Fernrohr P gesehen, der Nullpunkt der Kreistheilung dem Nullpunkt des Nonius gegenüber steht. Zeigt sich nun durch das Polariskop A gesehen, ein hellgelbes Gesichtsfeld mit einem Fadenkreuz (Fig 18 oben, S. 72), so ist das Intrument genau justirt. Erscheinen dagegen Querstreifen, wie in Fig. 18 unten, so lässt sich vermittelst zweier Correctionsschrauben bei G (Fig. 16) eine genaue Einstellung bewirken. Die Streifen sind alsdann fast vollständig verschwunden. Sieht man das Fadenkreuz nicht scharf, so zieht man das Ocular bei A mehr oder weniger aus, bis dies der Fall ist. Es werden dann auch die Querstreifen am deutlichsten zu sehen sein. Zur Prüfung eines Weines wird derselbe entfärbt und mit der erhaltenen farblosen Flüssigkeit eine der Beobachtungsröhren so gefüllt, dass sich in dem Rohr keine Luftblase mehr befindet und aussen an den Glas-

platten keine Flüssigkeit haftet. (Für die nachstehende Untersuchung bedient man sich des Beobachtungsrohres von 220 respective 200 mm Länge). Das Rohr ist an beiden Enden mit Glasplättchen verschlossen, die mit einer Schraubenhülse aufgeschraubt werden. Ein zu festes Aufschrauben der Plättchen muss verhütet werden, da sonst die Querstreifen immer sichtbar sind, so dass man gar keinen Endpunkt einstellen kann.

Fig. 18.

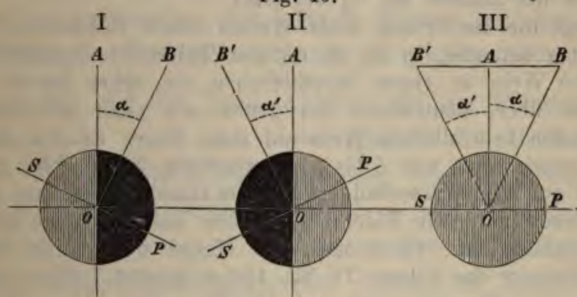


Man legt die Beobachtungsröhre in den Apparat und beobachtet, ob bei der richtigen Einstellung des letzteren, d. h. wenn der Nullpunkt der Kreistheilung dem Nullpunkt des Nonius gerade gegenüber steht, sich Querstreifen zeigen oder nicht. Ist ersteres der Fall, so dreht man so lange nach rechts oder nach links, bis die Streifen vollständig verschwunden sind, und liest alsdann den Drehungswinkel vermittelst des Fernrohres B (Fig. 16) ab. Musste man nach links drehen, um das Verschwinden der Streifen zu bewirken, so dreht der Wein links, (—), war eine Drehung nach rechts vorzunehmen, so dreht der Wein rechts (+). Zeigten sich keine Querstreifen, so besitzt der Wein eine Drehung $= \pm 0$.

Die übrigen im Gebrauch befindlichen Polarisationsapparate sind äusserlich dem Wild'schen ziemlich ähnlich, sie unterscheiden sich in ihrem optischen Theil von dem Wild'schen namentlich durch die Vorrichtung, die zur Erkennung der richtigen Einstellung dient. Entweder erscheint bei den betreffenden Apparaten bei der Nulleinstellung respective der abzulesenden Einstellung, das Gesichtsfeld durchgehend gleich gefärbt (Farbenapparate) oder gleichmässig halb beschattet (Halbschattenapparate) (Fig. 19 III). Ist dagegen bei leerem Apparat nicht auf Null eingestellt, oder ist ein mit einer die Schwingungsebene des polarisirten Lichtes drehenden Substanz gefülltes Rohr eingelegt und noch nicht auf dem Endpunkt eingestellt, so erscheint das in zwei Hälften getheilte Gesichtsfeld verschieden gefärbt, respective verschieden hell beleuchtet (Fig. 19 I und II).

Die Halbschattenapparate, die für Natriumlicht bestimmt sind, haben wie die Wild'schen Instrumente Kreistheilung. Ihre Angaben stimmen somit mit denen der Wild'schen Apparate überein. Die für weisses Licht bestimmten Halbschattenapparate und die Farbenapparate haben wenigstens in Deutschland die Ventzke-Soleil'sche Zuckerscala. Das Verhältniss beider Scalen ist nach den Angaben von Landolt und Rathgen[1]) für Rohrzuckerlösungen 1° Ventzke-Soleil = 0,3465 (Kreisgrade); für Dextrose 0,3448; für Invertzuker 0,3402; die neuen Bestimmungen von Rimbach[2]) ergeben für Rohrzucker 0,34394, für Dextrose 0,3444.

Fig. 19.



Es dürfte sich hiernach empfehlen, bei Weinen allgemein den neuen Rimbach'schen Rohrzuckerwerth zu benutzen.

B. Die amtliche Vorschrift über die Polarisation lautet:

11. Polarisation.

Zur Prüfung des Weines auf sein Verhalten gegen das polarisirte Licht sind nur grosse, genaue Apparate zu verwenden, an denen noch Zehntelgrade abgelesen werden können. Die Ergebnisse der Prüfung sind in Winkelgraden, bezogen auf eine 200 *mm* lange Schicht des ursprünglichen Weines, anzugeben. Die Polarisation ist bei 15 ° C. auszuführen.

Ausführung der polarimetrischen Prüfung des Weines.

a) Bei Weissweinen. 60 *cc* Weisswein werden mit Alkali neutralisirt, im Wasserbade auf $^1/_3$ eingedampft, auf das ursprüngliche

---

1) Zeitschrift für analytische Chemie, **28**, 206.

2) Ebenda **35**, 714.

Maass wieder aufgefüllt und mit 3 *cc* Bleiessig versetzt; der entstandene Niederschlag wird abfiltrirt. Zu 31,5 *cc* des Filtrates setzt man 1,5 *cc* einer gesättigten Lösung von Natriumcarbonat oder einer bei 20 ° C. gesättigten Lösung von Natriumsulfat, filtrirt den entstandenen Niederschlag ab und polarisirt das Filtrat. Der von dem Weine eingenommene Raum ist durch die Zusätze um $^1/_{10}$ vermehrt worden, worauf Rücksicht zu nehmen ist.

b) Bei Rothweinen. 60 *cc* Rothwein werden mit Alkali neutralisirt, im Wasserbade auf $^1/_3$ eingedampft, filtrirt, auf das ursprüngliche Maass wieder aufgefüllt und mit 6 *cc* Bleiessig versetzt. Man filtrirt den Niederschlag ab, setzt zu 33 *cc* des Filtrates 3 *cc* einer gesättigten Lösung von Natriumcarbonat oder einer bei 20 ° C. gesättigten Lösung von Natriumsulfat, filtrirt den Niederschlag ab und polarisirt das Filtrat. Der von dem Rothweine eingenommene Raum wird durch die Zusätze um $^1/_5$ vermehrt.

Gelingt die Entfärbung eines Weines durch Behandlung mit Bleiessig nicht vollständig, so ist sie mittelst Thierkohle auszuführen. Man misst 50 *cc* Wein in einem Messkölbchen ab, führt ihn in eine Porzellanschale über, neutralisirt ihn genau mit einer Alkalilösung und verdampft den neutralisirten Wein auf etwa 25 *cc*. Zu dem entgeisteten Weinrückstande setzt man 5 bis 10 *g* gereinigte Thierkohle, rührt unter Erwärmen auf dem Wasserbade mit einem Glasstabe gut um und filtrirt die Flüssigkeit ab. Die Thierkohle wäscht man so lange mit heissem Wasser sorgfältig aus, bis je nach der Menge des in dem Weine enthaltenen Zuckers das Filtrat 75 bis 100 *cc* beträgt. Man dampft das Filtrat in einer Porzellanschale auf dem Wasserbade bis zu 30 bis 40 *cc* ein, filtrirt den Rückstand in das 50 *cc*-Kölbchen zurück, wäscht die Porzellanschale und das Filter mit Wasser aus und füllt das Filtrat bis zur Marke auf. Das Filtrat wird polarisirt; eine Verdünnung des Weines findet bei dieser Vorbereitung nicht statt.

Hinsichtlich der Vorbereitung zur Polarisation ist es nicht unbedingt erforderlich, die oben aufgeführten Verhältnisse einzuhalten. Es scheint im allgemeinen einfacher, wenn man die Vorbereitung für die Zuckerbestimmung mit der für die Polarisation verbindet. Verfährt man z. B. nach dem S. 58 angegebenen Vorschlag von Grünhut, indem man 100 cc neutralisirt, entgeistet, mit 10 cc Bleiessig versetzt, auf 100 cc auffüllt und durch ein trocknes Filter filtrirt, so kann man, nachdem zur Zuckerbestimmung 50 cc weggenommen sind, von dem Rest noch 30 cc mit 3 cc (respective 20 cc mit 2 cc) Natriumcarbonat- respective Natriumsulfatlösung versetzen und erhält nach abermaligem Filtriren durch ein trocknes Filter eine wie oben 10 : 11 verdünnte zur Polarisation geeignete Flüssigkeit. Es

ist hierbei die Abmessung ausserdem wesentlich einfacher als bei der amtlichen Vorschrift.

Bei Süssweinen genügt oft ein Zusatz von 10 cc Bleiessig auf 100 Wein nicht; man wendet in diesem Fall 15—25 cc Bleiessig an und verfährt im übrigen wie oben angegeben.

Bei sehr dunklen Rothweinen und noch häufiger bei ganz dunklen Malagaweinen gelingt die Entfärbung manchmal nur durch Combination beider vorgeschlagener Mittel (und unter Verwendung sehr erheblicher Mengen von Thierkohle). Auch empfiehlt es sich, die Thierkohle durch längeres Stehenlassen in der Wärme energisch zur Einwirkung zu bringen. Das in der amtlichen Anweisung vorgeschriebene Auswaschen mit heissem Wasser hat den Zweck, ein Zurückhalten des Rohrzuckers durch die Thierkohle zu verhindern.

In Bezug auf die Temperatur bei der Polarisation ist zu bemerken, dass wenn man nicht speciell die Bestimmung der Dextrose und Lävulose neben einander oder die Bestimmung von Invertzucker neben Rohrzucker ausführen will, eine genaue Einhaltung der Temperatur nicht erforderlich ist, sondern dass man bei gewöhnlicher Zimmertemperatur beobachten kann. Kommt es aber, wie in den genannten Fällen scharf darauf an, bei einer bestimmten Temperatur die Polarisation vorzunehmen, so muss man sich eines Rohres mit Wassermantel bedienen. Dasselbe hat die Einrichtung wie ein Liebig'scher Kühler und besitzt in der Mitte der Röhre einen seitlichen trichterförmig erweiterten Stutzen, der das Mantelrohr durchsetzend in das innere Rohr führt. Man lässt durch das eine Seitenröhrchen Wasser von der gewünschten Temperatur ein- und durch das andere ausfliessen. Die zur Bestimmung benutzte Flüssigkeit giesst man durch den Trichteransatz ein. Durch letzteren steckt man auch das Thermometer in die Flüssigkeit und zieht es nur während der Beobachtung selbst heraus.

Die amtliche Vorschrift verlangt, dass die Polarisation bei 15° C. vorgenommen werden solle, doch ist es häufig schwierig, eine so niedrige Temperatur constant zu erhalten, es genügt in den Fällen, die eine genaue Temperatureinhaltung erfordern, dass man bei der Verwerthung der Polarisationswerthe nur den Einfluss der

Temperatur in Rücksicht zieht, dann kann man auch bei anderen Temperaturen, z. B. 20° C., arbeiten.

C. Praktische Verwendung der Beobachtungen mit dem Polarisationsapparat.

Von den beim Wein in Betracht kommenden Substanzen sind folgende optisch activ, d. h. sie lenken die Ebene des polarisirten Lichtes ab (drehen): Rohrzucker, Dextrose, sonstige Bestandtheile des Stärkezuckers (Maltose, Isomaltose[1]), Dextrin), drehen rechts; Lävulose und Invertzucker (Gemisch gleicher Theile Dextrose und Lävulose) drehen links.

Ausserdem kommen noch einige andere optisch active (drehende) Substanzen, wie Weinsteinsäure im Wein, vor, doch ist deren Drehung theils eine sehr unbedeutende, theils werden sie bei der vorbereitenden Behandlung aus dem Weine entfernt.

Bei den oben aufgeführten rechtsdrehenden Körpern ist der Einfluss der Temperatur auf die Grösse der Drehung gering. Bei der linksdrehenden Lävulose und deshalb auch dem Invertzucker dagegen ist er sehr erheblich.

Der Betrag der Drehung ist für ein und denselben Körper von der Concentration abhängig. Die Drehung der verschiedenen Körper ist bei gleicher Concentration eine wesentlich verschieden starke.

Auch die ausser den optisch activen Substanzen in Lösung befindlichen Körper beeinflussen z. Th. das Drehungsvermögen der ersteren.

Bei der Untersuchung des Weines können nun folgende Fälle eintreten: Entweder der Wein dreht nicht (respective nur ganz unbedeutend bis zu 0,3° Wild links oder rechts), oder die Ebene des Lichtes wird merklich oder stark abgelenkt. Im letzteren Falle ist zweifellos einer der oben genannten optisch activen Körper vorhanden, im ersteren ist der Wein fast immer frei von denselben (die geringe Links- oder Rechtsdrehung kann in diesem Falle auch von

[1]) Nach neueren Forschungen dürfte dieser Name keine einheitlichen Körper bezeichnen, sondern sich auf ein Gemenge im wesentlichen dextrinartiger Kohlenhydrate beziehen.

Weinsäure oder dergleichen herrühren). Es kann jedoch auch der Fall eintreten, dass rechts- und linksdrehende Substanzen in solchen Mengen vorhanden sind, dass sich ihre Wirkung gerade aufhebt.

a. Prüfung auf die unvergährbaren Bestandtheile des unreinen Stärkezuckers, arabisches Gummi und Dextrin.

In der officiellen Anweisung ist von der Polarisation specieller Gebrauch nur gemacht zur Entscheidung der Frage, ob der Wein unter Benutzung unreinen Stärkezuckers (respective arabischen Gummis oder Dextrins) hergestellt ist oder nicht. Die entsprechende Vorschrift lautet:

12. Nachweis des unreinen Stärkezuckers durch Polarisation.

a) Hat man bei der Zuckerbestimmung nach II. Nr. 10 [1]) höchstens 0,1 *g* reducirenden Zucker in 100 *cc* Wein gefunden und dreht der Wein bei der gemäss II. Nr. 11 [2]) ausgeführten Polarisation nach links oder gar nicht oder höchstens 0,3° nach rechts, so ist dem Weine unreiner Stärkezucker nicht zugesetzt worden.

b) Hat man bei der Zuckerbestimmung nach II. Nr. 10 [1]) höchstens 0,1 *g* reducirenden Zucker gefunden, und dreht der Wein mehr als 0,3° bis höchstens 0,6° nach rechts, so ist die Möglichkeit des Vorhandenseins von Dextrin in dem Weine zu berücksichtigen und auf dieses nach II. Nr. 19 [3]) zu prüfen. Ferner ist nach dem folgenden, unter II. Nr. 12 d bescheiebenen Verfahren die Prüfung auf die unvergohrenen Bestandtheile des unreinen Stärkezuckers vorzunehmen.

c) Hat man bei der Zuckerbestimmung nach II. Nr. 10 [1]) höchstens 0,1 *g* Gesammtzucker in 100 *cc* Wein gefunden, und dreht der Wein bei der Polarisation mehr als 0,6° nach rechts, so ist zunächst nach II. Nr. 19 [3]) auf Dextrin zu prüfen. Ist dieser Stoff in dem Wein vorhanden, so verfährt man zum Nachweis der unvergohrenen Bestandtheile des unreinen Stärkezuckers nach dem folgenden, unter II. Nr. 12 d angegebenen Verfahren. Ist Dextrin nicht vorhanden, so enthält der Wein die unvergohrenen Bestandtheile des unreinen Stärkezuckers.

d) Hat man bei der Zuckerbestimmung nach II. Nr. 10 [1]) mehr als 0,1 *g* Gesammtzucker in 100 *cc* Wein gefunden, so weist man den Zusatz unreinen Stärkezuckers auf folgende Weise nach.

α. 210 *cc* Wein werden im Wasserbade auf $^1/_3$ eingedampft; der Verdampfungsrückstand wird mit so viel Wasser versetzt, dass die ver-

---

[1]) s. S. 53.
[2]) s. S. 73.
[3]) s. S. 81.

dünnte Flüssigkeit nicht mehr als 15 % Zucker enthält; die verdünnte Flüssigkeit wird in einem Kolben mit etwa 5 *g* gährkräftiger Bierhefe, die optisch active Bestandtheile nicht enthält, versetzt und so lange bei 20 bis 25 ⁰ C. stehen gelassen, bis die Gährung beendet ist.

β. Die vergohrene Flüssigkeit wird mit einigen Tropfen einer 20procentigen Kaliumacetatlösung versetzt und in einer Porzellanschale auf dem Wasserbade unter Zusatz von Quarzsand zu einem dünnen Syrup verdampft. Zu dem Rückstande setzt man unter beständigem Umrühren allmählich 200 *cc* Alkohol von 90 Maassprocent. Nachdem sich die Flüssigkeit geklärt hat, wird der alkoholische Auszug in einen Kolben filtrirt, Rückstand und Filter mit wenig Alkohol von 90 Maassprocent gewaschen und der Alkohol grösstentheils abdestillirt. Der Rest des Alkohols wird verdampft und der Rückstand durch Wasserzusatz auf etwa 10 *cc* gebracht. Hierzu setzt man 2 bis 3 *g* gereinigte, in Wasser aufgeschlämmte Thierkohle, rührt mit einem Glasstabe wiederholt tüchtig um, filtrirt die entfärbte Flüssigkeit in einen kleinen, eingetheilten Cylinder und wäscht die Thierkohle mit heissem Wasser aus, bis das auf 15 ^{0} C. abgekühlte Filtrat 30 *cc* beträgt. Zeigt dasselbe bei der Polarisation eine Rechtsdrehung von mehr als 0,5 ^{0}, so enthält der Wein die unvergohrenen Bestandtheile des unreinen Stärkezuckers. Beträgt die Drehung gerade + 0,5 ^{0} oder nur wenig über oder unter dieser Zahl, so wird die Thierkohle auf's Neue mit heissem Wasser ausgewaschen, bis das auf 15 ^{0} abgekühlte Filtrat 30 *cc* beträgt. Die bei der Polarisation dieses Filtrates gefundene Rechtsdrehung wird der zuerst gefundenen hinzugezählt. Wenn das Ergebniss der zweiten Polarisation mehr als den fünften Theil der ersten beträgt, muss die Kohle noch ein drittes Mal mit 30 *cc* heissem Wasser ausgewaschen und das Filtrat polarisirt werden.

Anmerkung: Die Rechtsdrehung kann auch durch gewisse Bestandtheile mancher Honigsorten verursacht sein.

Die Vorschrift geht davon aus, dass nur, wenn kein Zucker vorhanden ist, eine 0,3 nicht überschreitende Drehung auf die Abwesenheit der unvergährbaren Bestandtheile des unreinen Stärkezuckers schliessen lässt, während eine Drehung über 0,6 auf diese Körper (oder Dextrin, das durch 90procentigen Alkohol fällbar ist) hindeutet.

Ist dagegen Zucker überhaupt vorhanden, so soll immer dadurch auf die unvergährbaren Bestandtheile des unreinen Stärkezuckers geprüft werden, dass man den Zucker durch Vergährung entfernt und die concentrirte Lösung auf ihr optisches Verhalten untersucht.

Es wird hierdurch die bei einer gewöhnlichen Weinanalyse auszuführende Arbeit in weitgehendem und, wie aus dem Folgenden hervorgeht, häufig ganz unnöthigem Maasse vermehrt.

Es ist klar, dass nur dann bei Compensation von Rechts- und Linksdrehung bei der Prüfung nach der Vergährungsmethode schliesslich eine auf unreinen Stärkezucker deutende Drehung erhalten werden kann, wenn die anwesende Menge linksdrehender Lävulose mindestens so gross ist, dass, wenn die ihr entsprechende Drehung von der Gesammtdrehung abgezogen wird, sich eine Rechtsdrehung von mehr als 0,3° ergibt.

Eine allgemeinere Darlegung dieses Falles, die nicht nur die unvergährbaren Bestandtheile des unreinen Stärkezuckers, sondern alle rechtsdrehenden Körper überhaupt in Betracht zieht, hat Grünhut[1]) gegeben. Er hat darin gezeigt, dass, wenn man die Menge des gefundenen reducirenden Zuckers und die beobachtete Drehung berücksichtigt und daraus nach der Formel:

$$[\alpha]_D = \frac{100\,\alpha}{2\,(c - 0{,}1)} \;{}^{2)}$$

die specifische Drehung des gefundenen reducirenden Zuckers ausrechnet, nur dann, wenn ein positiver, oder zwischen 0 und —45 liegender Werth erhalten wird, überhaupt die unvergährbaren Bestandtheile des unreinen Stärkezuckers, Rohrzucker oder andere rechtsdrehende Körper vorhanden sein können.

Man hat also nur in diesem Falle auf Rohrzucker oder Dextrin zu prüfen, respective den Vergährungsversuch auszuführen. Findet man Rohrzucker, so kann man, wenn man die eben angegebene Berechnung nochmals mit dem Zuckerwerth, respective dem Polarisationswerth nach der Inversion anstellt, feststellen, ob ein Vergährungsversuch überhaupt ein positives Ergebniss liefern kann.

Rechtsdrehende Weine können auch Mannit enthalten. s. § 16.

Die Vergährung liefert unter Umständen namentlich bei Süssweinen einen linksdrehenden Rückstand, dessen Linksdrehung auch bei abermaliger Einwirkung der Hefe nur wenig abnimmt. Es dürfte

---

1) Zeitschrift für analytische Chemie, **36**, 168.

2) $[\alpha]_D$ ist die specifische Drehung, α der bei der Polarisation im 200 mm Rohr erhaltene Drehungswinkel, c der Gehalt an reducirendem Zucker in 100 cc. Die von c abgezogenen 0,1 g sind die nicht zum Zucker zu rechnenden reducirenden Stoffe (s. S. 24).

sich hier wenigstens oft um denselben Körper handeln, der von Jay[1]) bei Rosinenweinen beobachtet worden ist.

Enthält ein Wein Conservirungsmittel, Salicylsäure, Benzoësäure, Fluorverbindungen etc., so kann dadurch unter Umständen auch die Vergährung verhindert werden, so dass man einen linksdrehenden Rückstand behält.

In Bezug auf die Ausführung des Vergährungsversuchs ist hervorzuheben, dass die einzelnen in Betracht kommenden Zwischenproducte zwischen Stärke und Dextrose durch die verschiedenen Hefearten in verschiedenem Maasse vergährbar sind. Presshefe kann nicht verwandt werden, weil durch dieselbe alle im festen unreinen Stärkezucker vorkommenden Kohlenhydrate völlig vergohren werden können.[2]) Bierhefe ist schon besser geeignet, unterscheidet sich aber von den meisten Weinhefen dadurch, dass sie Maltose noch vergährt, welche die letzteren unangegriffen lassen.

Um demnach festzustellen, in welchem Maasse bei der Weingährung unverändert bleibende Kohlenhydrate vorhanden sind, muss man nach dem heutigen Stande der Wissenschaft eigentlich die in der amtlichen Anweisung vorgeschriebene Bierhefe durch Weinhefe ersetzen. Dieselbe ist ja neuerdings auch in reingezüchteten Culturen leicht zu erhalten.

Man hebt die Weinhefeculturen in zehnprocentigen sterilisirten mit Wattepropf verschlossenen Rohrzuckerlösungen auf und stellt sich vor jedesmaliger Anwendung durch Angährung in sterilisirtem Most, oder entgeistetem mit sterilisirter Rohrzuckerlösung versetztem Wein, auf den man eine kleine Menge Hefe überimpft und den man einen Tag im Brutschrank stehen lässt, eine geeignete gährkräftige Hefe her, von der man dann eine entsprechende Menge dem nach S. 77 d α vorbereiteten Wein zufügt.

Die für Bierhefe vorgeschriebene Menge von 5 g ist an und für sich etwas recht hoch und dürfte bei der Weinhefe nicht einzuhalten sein.

---

[1]) Journ. de Pharm. et de Chimie 1880, 299; Oenologischer Jahresbericht, **3**, 131.

[2]) Vergl. Medicus und Immerheiser, Zeitschrift für analytische Chemie, **30**, 663, sowie meine Abhandlung ebendaselbst, **30**, 669.

In der amtlichen Anweisung ist ein Unterschied gemacht zwischen den unvergährbaren Bestandtheilen des unreinen Stärkezuckers (worunter speciell Isomaltose und Maltose zu verstehen sind) und Dextrin, auf welches durch Versetzen mit starkem Alkohol zu prüfen ist. Ein dabei entstehender Niederschlag kann entweder Dextrin oder arabisches Gummi sein.

Die officielle Anweisung schreibt vor:

19. Nachweis von arabischem Gummi und Dextrin.

Man versetzt 4 *cc* Wein mit 10 *cc* Alkohol von 96 Maassprocent. Entsteht hierbei nur eine geringe Trübung, welche sich in Flocken absetzt, so ist weder Gummi noch Dextrin anwesend. Entsteht dagegen ein klumpiger, zäher Niederschlag, der zum Theil zu Boden fällt, zum Theil an den Wandungen des Gefässes hängen bleibt, so muss der Wein nach dem folgenden Verfahren geprüft werden.

100 *cc* Wein werden auf etwa 5 *cc* eingedampft und unter Umrühren so lange mit Alkohol von 90 Maassprocent versetzt, als noch ein Niederschlag entsteht. Nach 2 Stunden filtrirt man den Niederschlag ab, löst ihn in 30 *cc* Wasser und führt die Lösung in ein Kölbchen von etwa 100 *cc* Inhalt über. Man fügt 1 *cc* Salzsäure vom specifischen Gewichte 1,12 hinzu, verschliesst das Kölbchen mit einem Stopfen, durch welchen ein 1 *m* langes, beiderseits offenes Rohr führt und erhitzt das Gemisch 3 Stunden im kochenden Wasserbade. Nach dem Erkalten wird die Flüssigkeit mit einer Sodalösung alkalisch gemacht, auf ein bestimmtes Maass verdünnt und der entstandene Zucker mit Fehling'scher Lösung nach dem unter II. Nr. 10[1]) beschriebenen Verfahren bestimmt. Der Zucker ist aus zugesetztem Dextrin oder arabischem Gummi gebildet worden; Weine ohne diese Zusätze geben, in der beschriebenen Weise behandelt, höchstens Spuren einer Zuckerreaction.

Es erscheint zweifelhaft, ob die in der amtlichen Anweisung vorgeschriebene Salzsäuremenge zur vollständigen Ueberführung des Dextrins in Dextrose genügt, die Sachsse'sche Vorschrift (s. gleich weiter unten) gibt dreimal so viel an.

In analoger Weise wie in dem letzten Theile dieser Vorschrift lassen sich bei Vermeidung der Fällung mit 90 procentigem Alkohol bei den mit positivem Resultat auf unreinen Stärkezucker geprüften Weinen die sämmtlichen unvergährbaren Kohlenhydrate in Zucker überführen und der nach dieser Inversion erhaltene Werth, ver-

[1]) s. S. 53.

mindert um 0,1 g, würde, von dem Gesammtextract abgezogen, logischer Weise das Extract in dem Sinne, wie es auf S. 24 dargelegt ist, ergeben.

Zu diesem Zwecke kann man von Weinen, deren Zuckergehalt bei der directen Bestimmung nur gering gefunden wird, entsprechend der Vorschrift von Sachsse[1]) 50 cc mit 5 cc von 1,12 specifischem Gewicht versetzen, in gleicher Weise, wie bei der officiellen Vorschrift angegeben ist, $2^1/_2$ Stunden am Rückflusskühler kochen, neutralisiren, und auf 100 cc verdünnen. Bei Weinen mit wesentlichem Gehalt von reducirendem oder Rohr-Zucker wird hierbei ein Theil des Zuckers zerstört, der Gesammtzucker wird deshalb zu niedrig gefunden. Ist auf die genaue Ermittelung des Gesammtzuckers in einzelnen Fällen specieller Werth zu legen, so muss diese nach S. 87 B erfolgen.

b. Prüfung eines Weines auf unvergohrenen Zucker.

Ergibt die Polarisation eine irgend erhebliche Linksdrehung, so ist hieraus ohne weiteres der Schluss zu ziehen, dass der Wein unvergohrenen Zucker enthält.

Ist seine Drehung gleich Null, so ergibt sich, wenn nach der Vergährung (S. 78) eine Rechtsdrehung beobachtet wird, dass er linksdrehenden Zucker enthielt.

Das gleiche ist der Fall, wenn er direct nicht dreht, dagegen die Prüfung auf Rohrzucker nach c dessen Anwesenheit erkennen lässt.

Dreht der Wein direct mehr als 0,3° nach rechts, enthält er aber keinen Rohrzucker, keinen unreinen Stärkezucker und kein Dextrin, respective arabisches Gummi, so ist noch unvergohrene reine Dextrose[2]) vorhanden.

---

[1]) Zeitschrift für analytische Chemie, **17**, 231; dort ist in dem Referat übersehen, das specifische Gewicht der Salzsäure 1,125 anzugeben. Die Kochdauer habe ich nach meinen Erfahrungen im vorliegenden Fall absichtlich etwas kürzer gewählt.

[2]) In dunklen Malagaweinen, in alten Tokayeressenzen und alten Rheinweinen sind auch (als Ausnahme) rechts drehende (caramelartige, respective isomaltoseähnliche) Körper gefunden worden. Vergl. meine Abhandlung Zeitschrift für analytische Chemie, **36**, 122. Barth, Forschungsberichte über Lebensmittel etc., **3**, 30. Schmitt, Die Weine des herzogl.-nassauischen Kabinetskellers, 47.

c. Bestimmung des Rohrzuckers durch Polarisation.

Der Rohrzucker dreht rechts und wird bei der Inversion in linksdrehenden Invertzucker verwandelt, und zwar derart, dass wenn die anfängliche Rechtsdrehung 100 beträgt, die entsprechende Linksdrehung bei 0° C. $-42{,}66^{\circ}$ ist; für je 1° Temperaturzunahme sinkt die Linksdrehung um $^{1}/_{2}$ Einheit.

Wird bei der Inversion eine Aenderung der optischen Eigenschaften der im Uebrigen vorhandenen drehenden Körper nicht hervorgerufen, so lässt sich aus dieser Drehungsdifferenz der Rohrzuckergehalt berechnen, und zwar nach der Formel

$$R = \frac{100\,S}{142{,}66 - {}^{1}/_{2}t},$$

wobei t die Temperatur, S die Differenz der Drehungswinkel α und α' angibt, also, wenn beide negativ (oder positiv) sind, die Differenz, wenn die Anfangsdrehung positiv, die zweite negativ ist, die Summe der absoluten Werthe beider ist. R entspricht dann dem vorhandenen Rohrzucker, und zwar gibt es direct g Rohrzucker in 100 cc Wein an, wenn man einen Polarisationsapparat mit Zuckerscala benutzt und die dem Normalgewicht entsprechende Anzahl von Cubikcentimetern, also (bei den für Wein vorgeschriebenen wahren Cubikcentimetern) 26 cc Wein[1]) auf 100 cc aufgefüllt hat. Bei anderen Concentrationen rechnet man entsprechend um.

Um Gramme Rohrzucker in 100 cc Lösung zu erhalten, wenn man mit einem Apparat mit Kreiseintheilung beobachtet hat, muss man den Zähler obiger Gleichung mit 0,26 multipliciren und mit dem S. 73 angegebenen Factor zur Umrechnung von Kreisgraden in Ventzkegrade dividiren.[2]) Man muss dann noch von verdünntem auf ursprünglichen Wein umrechnen.

Handelt es sich nur um die Entscheidung der Frage, ob überhaupt Rohrzucker vorhanden ist, so genügt meist schon die einfache Vergleichung der Polarisation vor und nach der

[1]) für Mohr'sche cc 26,048 cc. (Vergl. Zeitschrift für analytische Chemie, **33**, 232.)

[2]) Will man dem Einfluss der Concentration auf die Formel specieller Rechnung tragen, so muss man die Verhältnisse berücksichtigen, die Landolt (Zeitschrift für analytische Chemie, **28**, 215) und Herzfeld (Zeitschrift für analytische Chemie, **35**, 717) dargelegt haben.

schwachen (nur den Rohrzucker angreifenden) Inversion. Hat sich die Drehung nicht oder nur wenig geändert, so ist kein Rohrzucker in dem Wein gewesen.

Zur Ausführung der Inversion empfiehlt sich (entweder das Invertinverfahren S. 67 oder) das S. 67 angegebene Verfahren mit Salzsäure. Man benutzt direct die von der Knochenkohle abfiltrirte Lösung und polarisirt im 200 mm-Rohr.[1]) Möslinger empfiehlt, 75 cc Wein mit 1,5 g Oxalsäure 20 Minuten auf 70° zu erwärmen.[2])

§ 15.

Bestimmung mehrerer gleichzeitig vorhandener Zuckerarten.

In zuckerhaltigen Weinen finden sich immer mehrere Zuckerarten neben einander, für gewöhnlich nur Dextrose und Lävulose. Die getrennte Bestimmung beider ist namentlich für die Süssweinanalyse von Wichtigkeit.

Ist gleichzeitig Rohrzucker vorhanden, so liegt nach der Inversion doch nur ein Gemisch von Dextrose und Lävulose vor, in dem man beide bestimmen und dann die aus dem Rohrzucker entstandenen Mengen beider in Abzug bringen kann. Bei der Inversion bilden sich aus 95 Theilen Rohrzucker 50 Theile Lävulose und 50 Theile Dextrose.

Ausser diesem Falle kann unter gewissen Umständen die Bestimmung der einzelnen Bestandtheile des unreinen Stärkezuckers in Betracht kommen.

A. Bestimmung von Dextrose und Lävulose neben einander.

Man bedient sich hierbei stets der indirecten Methode, indem man in zwei verschiedenen Weisen Zuckerbestimmungen mit einer beide Zuckerarten enthaltenden Lösung ausführt.

---

[1]) Benutzt man einen Apparat mit Ventzke'scher Scala, welche links nur bis 30 geht und sonst nicht ausreicht, so darf man bei zuckerreichen Weinen nur 50 cc anwenden, muss aber dann doch auf 100 cc verdünnen und das Resultat verdoppeln.

[2]) Diesen Vorschlag hat die freie Vereinigung bayerischer Vertreter der angewandten Chemie auf ihrer Versammlung in Landshut (1897) angenommen.

a. Gewichtsanalytische Methode von Kjeldahl.[1])

Auf diese Methode sei hier unter Bezugnahme auf das S. 61, Anmerkung 1 Gesagte nur hingewiesen.

b. Maassanalytische Methode nach Soxhlet-Sachsse.[2])

Die Anwendung dieser Methode beim Wein hat neuerdings M. Barth[3]) empfohlen. Er gibt folgende Vorschrift:

Es reducirt 1 g Dextrose 210,4 cc Fehling'sche beziehungsweise 302,5 cc Sachsse'sche Lösung, 1 g Lävulose 194,4 cc Fehling'sche beziehungsweise 449,5 cc Sachsse'sche Lösung.

Findet man nun, dass 50 cc Fehling'sche Lösung durch a cc, 40 cc Sachsse'sche Lösung durch b cc der vorschriftsmässig verdünnten und vorbehandelten Zuckerlösung reducirt werden, so entsprechen 100 cc dieser Zuckerlösung $\frac{100}{a} \cdot 50 = F$ cc Fehling'scher und $\frac{100}{b} 40 = S$ cc Sachsse'scher Lösung.

Sind in 100 cc der Zuckerlösung x g Lävulose und y g Dextrose, so reduciren beide zusammen $194,4\,x + 210,4\,y = F$ cc Fehling'scher und $449,5\,x + 302,5\,y = S$ cc Sachsse'scher Lösung. Aus diesen beiden Gleichungen ergibt sich

$$x = 0,00588222\,S - 0,00845709\,F \text{ und}$$
$$y = 0,0125668\,F - 0,0054349\,S.$$

c. Combination von Polarisation und Zuckerbestimmung mittelst alkalischer Kupferlösung.

Die zuerst von Neubauer[4]) angegebene Methode ist neuerdings von verschiedenen Seiten angewandt worden. Namentlich Halenke und Möslinger[5]) haben auf Grund der Bestimmungen

---

1) Zeitschrift für analytische Chemie, **35**, 344 u. 646.
2) s, S. 61 u. 64. Vergl. Zeitschrift für analytische Chemie, **20**, 450.
3) Forschungsberichte über Lebensmittel etc., **3**, 30.
4) Berichte d. deutschen chem. Gesellsch., **10**, 827.
5) Zeitschrift für analytische Chemie, **34**, 268.

von Tollens[1]), Gubbe[2]) und Ost[3]) über das Drehungsvermögen der Zuckerarten eine einfache Formel aufgestellt.

Da in einer ungefähr 10 procentigen Lösung das Drehungsvermögen von 1 g Dextrose in 100 cc Lösung im 100 mm-Rohr + 0,525° und das der Lävulose unter gleichen Verhältnissen bei 15° C. — 0,955° beträgt, so wird bei einer Lösung, die in 100 cc s g Zucker (gewichtsanalytisch bestimmt) enthält und dessen Linksdrehung[4]) im 100 mm-Rohr bei 15° C. α^0 beträgt, folgendes Verhältniss stattfinden:

$$\alpha = 0{,}955\, l - 0{,}525\, d$$

und

$$l + d = s.$$

Hieraus ergibt sich die Formel

$$l = \frac{0{,}525\, s + \alpha}{1{,}48}$$

Für den Fall, dass man nicht bei 15° C., sondern bei 20° C. die Polarisation bestimmt, so wird, wie Grünhut aus denselben Quellen abgeleitet hat. die Formel

$$l = \frac{0{,}525\, s - \alpha}{1{,}455},$$

wobei α den Drehungswinkel unter Berücksichtigung des Vorzeichens (vergl. die Anmerkung 4) bedeutet.

Dieses Verfahren leidet an dem Uebelstande, dass die Summe s eigentlich nur dann genau aus dem gewichtsanalytisch ermittelten Kupfer mittelst der Zuckertabelle III (am Schluss des Buches) abgeleitet werden kann, wenn wirklich Invertzucker, d. h. ein Gemisch gleicher Theile Dextrose und Lävulose vorliegt. Je mehr die eine Zuckerart überwiegt, um so weniger genau wird die Bestimmung der einzelnen Zuckerarten.

Man kann diesen Fehler vermeiden, wenn man die Gesammtzuckerbestimmung nicht gewichtsanalytisch, sondern nach Soxhlet maassanalytisch ausführt.

---

1) Ber. d. deutschen chem. Gesellsch., **17**, 2234.

2) Ebenda, **18**, 2207.

3) Ebenda, **24**, 1636.

4) In der Regel ist die Drehung nach links, würde der vorliegende Wein rechts drehen, so würde es in der Schlussformel heissen müssen 0,525 s — α.

Wenn man in der S. 85 angegebenen Weise findet, dass a cc Zuckerlösung (durch die Vorbereitung auf's m fache verdünnter Wein) 50 cc Fehling'sche Lösung reduciren, so ist $\frac{100\,m}{a} . 50 = f$ die Menge Fehling'sche Lösung, die 100 cc ursprünglichem Wein entsprechen und sind d und l die Gramme Dextrose und Lävulose in 100 cc des ursprünglichen Weines; so ergibt sich, entsprechend dem S. 85 ausgeführten, $194.4\,l + 210{,}4\,d = f$.

Nimmt man hierzu die obige bei 15° C. gültige Formel α[1]) $= 0{,}525\,d - 0{,}955\,l$ [bei der Polarisation bei 20° C. wird sie $\alpha = 0{,}525\,d - 0{,}930\,l$], so hat man zwei Gleichungen mit zwei Unbekannten, aus denen sich bei der Auflösung nach l und d ergibt:

Für Polarisation bei 15° C.

$$l = \frac{0{,}525\,f - 210{,}4\,\alpha}{302{,}992}$$

oder

$$l = 0{,}0017327\,f - 0{,}69441\,\alpha$$

und

$$d = \frac{0{,}955\,f + 194{,}4\,\alpha}{302{,}992}$$

oder

$$d = 0{,}0031519\,f + 0{,}64160\,\alpha$$

für Polarisation bei 20° C.

$$l = \frac{0{,}525\,f - 210{,}4\,\alpha}{297{,}732}$$

oder

$$l = 0{,}0017633\,f - 0{,}70668\,\alpha$$

und

$$d = \frac{0{,}930\,f - 194{,}4\,\alpha}{297{,}732}$$

oder

$$d = 0{,}0031236\,f + 0{,}65294\,\alpha$$

B. Bestimmung von Maltose, Isomaltose und Dextrin, neben Invertzucker.

Ist ein Wein mit Hülfe von unreinem Stärkezucker hergestellt, so enthält er neben eventuell vorhandener Dextrose und Lävulose noch Maltose, Isomaltose und Dextrine.

Da auch die letzteren ein gewisses Kupferreductionsvermögen zeigen, so erfährt man die Menge des Invertzuckers, respective der Summe von Dextrose und Lävulose nur dann, wenn man einerseits in dem Wein direct die Gesammtmenge von reducirendem Zucker ermittelt und andererseits eine entsprechende Menge des Weines mit einer Maltose nicht angreifenden Weinhefe vergähren lässt und im

---

[1]) α für 100 mm-Rohr unter Berücksichtigung des Vorzeichens, so dass es bei Linksdrehungen $-\alpha$ wird.

Rückstand wieder das Kupferreductionsvermögen bestimmt, zieht man so die mit Hülfe derselben Tabelle ermittelte Zuckermenge von der ersten ab, so erhält man den Invertzucker (respective die Summe von Lävulose und Dextrose).

Bestimmt man im Gährrückstand durch Inversion nach Sachsse und Ermittelung der Kupferreduction die Gesammtmenge der Kohlenhydrate (Maltose, Isomaltose, Dextrine) in der Art, wie es S. 82 angegeben ist, und bestimmt man andererseits in der auf S. 81 angegebenen Weise (eventuell unter Verwendung von entsprechend mehr Salzsäure) die Dextrine, so ergibt die Differenz der im einen und anderen Falle gebildeten Menge von Dextrose (in diese werden nämlich sowohl Dextrin, als auch Isomaltose und Maltose übergeführt) nach Multiplication mit 0.95 die Summe der vorhandenen Maltose und Isomaltose.

Aus der Summe der so gefundenen Werthe für Dextrose, Invertzucker (des eventuell nach S. 65 ermittelten Rohrzuckers), der Maltose (und Isomaltose) ergibt sich der Gesammtzuckergehalt.

§ 16.

Ermittelung des Mannits.

U. Gayon und E. Dubourg[1]) haben neuerdings ausführliche Studien über Mannit enthaltende Weine gemacht. Sie haben gefunden, dass es sich hier um eine Weinkrankheit handelt, deren Erreger ein Mikroorganismus ist, welcher den Zucker in Mannit umwandelt, und zwar die Lävulose wesentlich schneller als die Dextrose, so dass bei dieser Krankheit der Wein rechtsdrehend werden kann.

Zum Nachweis des Mannits lassen die Verfasser 2—3 cc Wein bei gewöhnlicher Temperatur verdunsten. Nach 24 Stunden zeigt sich dann der Mannit in Form sehr feiner seidenglänzender Krystallnadeln.[2])

Zur quantitativen Bestimmung verdampft man 50 cc[3]) Wein auf dem Wasserbade zum Syrup, lässt das Extract 2—3 Tage an

---

[1]) Annales de l'Institut Pasteur; Zeitschrift für analytische Chemie, **35**, 384.

[2]) Vergl. S. 52.

[3]) Nach anderen Forschern mehr, und behandelt dann auch mit grösseren Sand- und Alkoholmengen.

einem kühlen Orte krystallisiren und mischt es dann mit 2 g feinem geglühtem Sand. Man verreibt diese Masse mit 100 cc mit Mannit gesättigtem 85procentigem Alkohol, die man nach und nach zusetzt, filtrirt und lässt wenigstens 2 Stunden abtropfen. Man digerirt alsdann den Rückstand eine Stunde mit 100 cc 85procentigem Alkohol bei 100° (am Rückflusskühler), lässt erkalten und destillirt von der erhaltenen Lösung $^4/_5$ ab. Hierauf behandelt man mit Thierkohle, filtrirt, wäscht die Thierkohle noch zweimal mit je 50 cc siedendem 85procentigem Alkohol aus und verdunstet schliesslich bei 60° C. Es verbleibt reiner Mannit.

§ 17.

Prüfung auf fremde Farbstoffe.

A. Rothwein.

Zur Prüfung auf fremde Farbstoffe im Rothwein ist eine sehr grosse Anzahl von Vorschlägen gemacht worden, so dass ich sie im Nachstehenden nicht einmal alle nennen kann. Ich muss mich vielmehr darauf beschränken, diejenigen anzuführen, die nach meinen Erfahrungen als erprobte oder wenigstens zur Erreichung des Zweckes voraussichtlich geeignete zu bezeichnen sind, wobei ich ausdrücklich betone, dass ich keineswegs alle hier nicht aufgenommenen dadurch als werthlos bezeichnen will.

Dass auf diesem Gebiete völlig abgeschlossene Erfahrungen zur Zeit noch nicht vorliegen, geht auch aus dem Wortlaut der amtlichen Anweisung hervor, welche lautet:

13. Nachweis fremder Farbstoffe in Rothweinen.

Rothweine sind stets auf Theerfarbstoffe und auf ihr Verhalten gegen Bleiessig zu prüfen. Ferner ist in dem Weine ein mit Alaun und Natriumacetat gebeizter Wollfaden zu kochen und das Verhalten des auf der Wollfaser niedergeschlagenen Farbstoffes gegen Reagentien zu prüfen. Die bei dem Nachweise fremder Farbstoffe im Einzelnen befolgten Verfahren sind stets anzugeben.

I. Theerfarbstoffe.

Von den Prüfungsmethoden auf Theerfarbstoffe sind nach meinen Erfahrungen folgende zu empfehlen.

1. Prüfung mit gelbem Quecksilberoxyd.

Cazeneuve[1]) empfiehlt 10 cc Wein mit 0,2 g gelbem Quecksilberoxyd einige Zeit kräftig zu schütteln. Ebenso schüttelt man eine zweite Portion des Weines nachdem man erhitzt hat.

Der Farbstoff des Rothweins, der Cochenille und die zur Weinfärbung benutzten Pflanzenfarbstoffe werden dadurch gefällt, oder entfärbt, während die meisten Theerfarbstoffe nicht gefällt werden. Eine Rothfärbung der Flüssigkeit nach dem Absetzen des Quecksilberoxyds, respective nach dem Filtriren deutet demnach auf Theerfarbstoffe. Bei sehr dunkel gefärbten Weinen genügen unter Umständen die 0,2 g Quecksilberoxyd nicht ganz zur Ausfällung des Rothweinfarbstoffs. Dann muss man etwas mehr anwenden.

Ein farbloses Filtrat ist noch kein Beweis, dass keine Theerfarbstoffe da sein können, da einige derselben von Quecksilberoxyd auch gefällt, respective entfärbt werden.

Wird das gelbe Quecksilberoxyd unter Wasser aufbewahrt, so ist seine Wirksamkeit eine gute, doch ist es nicht ganz leicht, die Menge genau abzuschätzen. In den meisten Fällen dürfte jedoch ein kleiner Ueberschuss ohne Schaden sein.

Dem eben besprochenen Verfahren analog sind mehrere andere, die auf der Anwendung feuchten Bleioxyds, Mangansuperoxyds und dergleichen beruhen und bei denen auch die Theerfarbstoffe meist in die Lösung gehen.

2. Prüfung vermittelst eines Wollfadens.

In fast gleichlautender Weise ist einerseits von Strohmer, andererseits von Arata empfohlen worden, 50 cc Wein mit weissen entfetteten, (mit Aether oder Sodalösung, respective Kali- oder Natronlauge behandelten) Wollfäden 10 Minuten zu kochen. Man nimmt die Wolle heraus, und wäscht mit Wasser aus. Durch den natürlichen Weinfarbstoff wird die Wolle höchstens schwach röthlich gefärbt, während eine Reihe von Theerfarbstoffen, namentlich Azofarbstoffe, mehr oder weniger intensiv rothe Färbungen hervorrufen.

---

[1]) Comptes rendus, **102**, 52; Zeitschrift für analytische Chemie, **28**, 639.

Strohmer[1]) empfiehlt ungebeizte Wolle zu verwenden und im Falle die Wollfäden deutlich gefärbt sind, zur näheren Prüfung des Farbstoffs die Wollenfäden im Trockenschrank zu trocknen und mit einigen Tropfen concentrirter Schwefelsäure zu übergiessen. Säure und Faser werden dann bei Gegenwart von Azofarbstoffen lebhaft gefärbt und zwar bei Ponceau R und R R schön und feurig roth, Bordeaux B und R, sowie Croceïn-Scharlach tief indigblau, Biebricher Scharlach dunkelgrün.

Arata[2]) versetzt den zu prüfenden Wein mit $^1/_{10}$ Volumen einer 10 procentigen Lösung von saurem schwefelsaurem Kali und verwendet Wolle, welche mit Kali- oder Natronlauge behandelt ist. Nach seinen Angaben wird die durch reinen Wein auf der Wolle hervorgerufene Rothfärbung durch Behandlung mit Ammoniak grün und durch nachheriges Waschen mit Wasser wird die ursprüngliche Färbung nicht wieder hergestellt, während bei Gegenwart von Theerfarbstoffen die Wolle ihre rothe Farbe beim Behandeln mit Ammoniak entweder behält, oder falls sie dabei schliesslich gelblich wird, wieder erhält, wenn sie mit viel Wasser ausgewaschen wird. Zur Identificirung der fremden Farbstoffe soll nach Arata die Wolle erst mit verdünnter Weinsäurelösung dann mit Wasser ausgewaschen, durch Auspressen zwischen Fliesspapier getrocknet und dann mit einigen Tropfen concentrirter Schwefelsäure behandelt werden. Man kann häufig schon hieraus die Natur des Farbstoffes erkennen. Ist dies nicht der Fall, so fügt man noch etwas mehr concentrirte Schwefelsäure zu, so dass die Wolle gut durchfeuchtet ist, drückt mit einem Glasstabe gut durch, verdünnt nach 5—10 Minuten mit Wasser auf 10 cc. Nun nimmt man die Wolle heraus, macht mit Ammoniak alkalisch, schüttelt nach dem Erkalten mit 5—10 cc Amylalkohol, trennt diesen von der wässrigen Schicht und verdunstet ihn völlig. Der Verdunstungsrückstand wird mit concentrirter Schwefelsäure geprüft. Es treten bei Ponceau R—2R—3R—S und 3S gelbliches Roth mit carminrothen Streifen, bei Ponceau S und Tropaeolin 0 gelbe oder orangegelbe, bei Biebricher Scharlach grüne, bei Bordeaux-

---

1) Zeitschrift für analytische Chemie. 24. 625.

2) Zeitschrift für analytische Chemie. 28. 639.

roth und Croceïnscharlach blaue, bei Tropaeolin 000 und Solidroth violette Färbung ein.

Ein nach mir zugegangenen Nachrichten in Italien officiell eingeführtes Verfahren zum Nachweis von Theerfarbstoffen, speciell gewisser Naphtolderivate, ist mit den eben besprochenen nahe verwandt und hat mir gerade neuerdings in einigen Fällen gute Dienste geleistet.[1])

Etwa 50 cc Wein werden nach dieser Vorschrift mit einigen Tropfen Salzsäure versetzt, hierauf bringt man etwa $^1/_2$ g weissen Wollfaden in den Wein und kocht $^1/_4$ Stunde lang. Darauf wird die Wolle herausgenommen, ausgedrückt und mit Wasser gut gewaschen. Bei Gegenwart erheblicher Mengen eines der betreffenden Theerfarbstoffe ist die Wolle schön dunkelroth gefärbt. Natürlicher Weinfarbstoff ertheilt der Wolle eine röthliche Färbung. Um deshalb ganz sicher zu gehen, kocht man die ausgewaschene Wolle mit etwa 50 cc Wasser, dem 10 Tropfen Salzsäure zugesetzt sind, $^1/_4$ Stunde lang, um der Wolle dem natürlichen Weinfarbstoff zu entziehen. Hierauf wird die Wolle wieder gewaschen und mit 50 cc Wasser erhitzt, dem 10 Tropfen Ammoniak zugesetzt sind. Ist einer der betreffenden Farbstoffe auch nur in geringer Menge vorhanden, so wird derselbe jetzt gelöst und ertheilt dem ammoniakalischen Wasser eine rothe Färbung (die jedoch nicht immer sehr deutlich sein muss). Nimmt man nun die Wolle heraus, säuert mit Salzsäure an und kocht abermals nach Zufügen einiger Fäden reiner, weisser Wolle, so wird der Farbstoff nun rein auf der Wolle abgeschieden.

Bemerkung.

Zu den vorstehenden Methoden ist zu bemerken, dass hinsichtlich der Identificirung der Farbstoffe die oben gemachten Angaben über die Färbungen mit Schwefelsäure nur Anhaltspunkte sind, die selbstverständlich auf Vollständigkeit keinen Anspruch machen können. Handelt es sich in einem gegebenen Fall darum, den auf der Wolle ausgeschiedenen Farbstoff wirklich genau festzustellen, so empfiehlt

---

[1]) Vergleiche auch die damit ebenfalls fast identischen Angaben von Sostegni und Carpentieri (Zeitschrift für analytische Chemie, **35**, 397).

sich nach einer der systematischen Methoden zu verfahren, wie sie zur Erkennung künstlicher Farbstoffe vorgeschlagen sind, z. B. von O. N. Witt, Zeitschrift für analytische Chemie **26**, 100. E. Weingärtner, ebenda **27**, 232. G. Dommergue, ebenda **29**, 369.

3. Methoden, die auf dem Ausschütteln mit Lösungsmitteln beruhen.

a. Ausschütteln mit Amylalkohol (speciell zum Nachweis des Fuchsins empfohlen).

20 ccm Wein werden mit 10 cc Bleiessig versetzt, die Mischung etwas erwärmt und gut durchgeschüttelt. Man filtrirt in ein Probirrohr, setzt zu dem Filtrate 2 cc Amylalkohol und schüttelt wieder. Der Amylalkohol steigt an die Oberfläche, und ist entweder farblos oder roth gefärbt.

α. Der Amylalkohol ist farblos.

Der Wein enthält keine bedeutendere Menge von Fuchsin.

β. Der Amylalkohol ist roth gefärbt.

Man giesst denselben in ein anderes Probirrohr ab, indem man das erstere bis nahe an den Rand mit Wasser auffüllt und vertheilt den so isolirten Amylalkohol in zwei Proberöhrchen.

Zu dem einen Theil setzt man Salzsäure, zu dem anderen Ammoniak. Rührt die Farbe des Amylalkohols von Fuchsin her, so wird derselbe in beiden Fällen entfärbt. (Ging die rothe Farbe des Amylalkohols bei Zusatz von Ammoniak in Purpurviolett über, so deutet dies auf Orseille respective Persio). [1]

Prüfung auf Säurefuchsin.

Dasselbe wird nach R. Kayser [2]) häufiger an Stelle des Fuchsins zum Färben von Wein benutzt, da die Färbung der Rosanilinsulfonsäurelösung ähnlicher der Weinfarbe ist, als die einer Fuchsinlösung.

[1]) Orseille und Persio sind Flechtenfarbstoffe, welche aus Rocella- und Lecanoraflechten bereitet werden. Persio ist eingetrocknete und gepulverte Orseille.

[2]) Repert. für analytische Chemie, 1, 131.

Im Wein kann es nur übersehen werden, wenn man nur mit Amylalkohol aus ammoniakalischer Lösung ausschüttelt. Die Lösung in organischen Säuren ist kirschroth und wird durch Mineralsäuren bei gewöhnlicher Temperatur nicht, durch überschüssiges Ammoniak dagegen gelb, entfärbt. Beim Ausschütteln von mit Essigsäure angesäuertem Wein mit Amylalkohol gibt das rosanilinsulfonsaure Natrium an letzteren einen rothen Farbstoff ab, welcher das Rosanilinspectrum zeigt.

b. Ausschütteln mit Aether,

Der natürliche Farbstoff des Rothweins löst sich weder bei directem Ausschütteln mit Aether, noch auch wenn der Wein vorher mit Ammoniak versetzt war, im Aether auf. Es kann demnach das Ausschütteln mit Aether direct und nach Versetzung mit Ammoniak zur Auffindung mancher Theerfarbstoffe dienen.

Zum Nachweis von sehr geringen Mengen von Fuchsin hat V. Wartha[1]) die ursprüngliche Falières'sche von Ritter verbesserte Methode auf folgende Art modificirt:

150 bis 200 cc Wein werden auf $^1/_3$ bis $^1/_5$ eingedampft und der Rückstand noch warm (um alles Fuchsin in Lösung zu behalten) in einen mit Glasstöpsel versehenen reinen Glascylinder gebracht, mit Ammoniak und dann mit 30—40 cc Aether versetzt. Der Cylinder wird geschlossen und vorsichtig (um Emulsionsbildung zu verhindern) geschüttelt. Die klare Aetherschicht wird nun durch ein trockenes Filter in ein vollständig reines Porzellanschälchen filtrirt. Hierauf setzt man 1 bis 2 Fädchen reiner vorher gewaschener und nachher wieder getrockneter Strickwolle von ungefähr 2—4 cm Länge hinzu und lässt nun den vollständig farblosen Aether an einem warmen Orte verdampfen. Waren auch nur ganz geringe Mengen von Fuchsin zugegen, so färbt sich die Wolle rosa bis roth. In jedem Falle wird der eine Faden zur späteren etwaigen Nachprüfung in einem Röhrchen aufbewahrt, der andere Faden aber in zwei Theile geschnitten, wovon der eine mit Ammoniak, der andere mit starker Salzsäure befeuchtet wird. In beiden Fällen wird die rothe Farbe verschwinden, wenn die Färbung der Wolle von Fuchsin herrührte.

---

[1]) Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft zu Berlin, **13**, 659.

(Bei Gegenwart von Orseille wird die Farbe der Wolle durch das Ammon purpurviolett.)

Eine auf dem gleichen Princip beruhende Methode zur quantitativen colorimetrischen Bestimmung des Fuchsins im Wein haben Nessler und Barth[1]) angegeben. Bei derselben wird die Färbung der unter bestimmten, die Aufnahme der ganzen Fuchsinmenge verbürgenden Vorsichtsmaassregeln gefärbten Wollfäden mit der durch bekannte geringe Fuchsinmengen gefärbter Fäden verglichen. Ich begnüge mich mit dem Hinweis auf das Original, da seit Ausbildung geeigneter Methoden zur Entdeckung des Fuchsins seine Anwendung zum Färben des Weines fast ganz aufgehört hat.

Deshalb ist auch die folgende Bemerkung zu vorstehenden Methoden nur noch von untergeordneterer Bedeutung.

Nach den Untersuchungen von B. Haas[2]), J. Nessler[3]) und E. Geisler[4]) kann das Fuchsin sich nach und nach aus dem Wein abscheiden. Hat sich demnach in einem Rothwein ein Absatz gebildet, so ist nicht nur der Wein, sondern auch der Niederschlag auf Fuchsin zu prüfen.

II. Natürliche Farbstoffe.

Zum Nachweis fremder natürlicher Farbstoffe ist eine grosse Anzahl von Vorschlägen gemacht worden.

Wenn auch manche derselben in gewissen Fällen mit Erfolg zur Prüfung der Weine herangezogen werden können, so sind doch nur wenige derselben als so durchgebildet zu bezeichnen, dass sie zur allgemeinen Anwendung empfohlen werden können.

Wie aus dem unter I gesagten hervorgeht, lassen sich manche natürliche Farbstoffe bei den zur Prüfung auf Theerfarbstoffe empfohlenen Methoden erkennen, da sie zum Theil auch Wolle färben, respective sich ausschütteln lassen.

Manche färben ungebeizte Wolle nicht, dagegen gebeizte, so die Farbstoffe von Blauholz, Rothholz, Cochenille.

---

[1]) Zeitschrift für analytische Chemie, **23**, 318.
[2]) Zeitschrift für analytische Chemie, **20**, 373.
[3]) Weinlaube, **13**, 97.
[4]) Pharm. Centralhalle, **21**, 55.

Für letzteren Farbstoff haben sich als Beize im hiesigen Laboratorium bewährt: Zinnsalz, sowie essigsaure Thonerde (hergestellt durch Umsetzung von Kalialaun und essigsaurem Baryt).

Auch die beim Fällen des Weines mit Bleiessig entstehenden Niederschläge können unter Umständen durch charakteristische Färbungen zur Erkennung fremder Pflanzenfarbstoffe dienen, so ist z. B. bei Gegenwart von Malvenfarbstoff der Bleiessigniederschlag grün, bei Gegenwart des Farbstoffs der Kermesbeeren deutlich rothviolett, während echter Rothweinfarbstoff graublaue Niederschläge liefert, deren Nuance allerdings mit der Intensität der Färbung, der Herkunft und dem Alter des Rothweins nicht unerheblich schwanken kann. Es müssen sonach die Färbungen des Bleiessigniederschlags sehr deutlich von der gewöhnlichen abweichen, wenn man sie als Beweis für die Anwendung eines fremden Farbstoffs ansehen will. Namentlich bei gleichzeitiger Anwesenheit des Farbstoffs der Trauben neben einem fremden ist die Reaction häufig unsicher. Das gleiche gilt von den etwa durch Kalk oder Kreide, oder auch mit Alaun etc. hervorgebrachten Reactionen.

Auch hinsichtlich der an sich jedenfalls noch am ersten Aussicht zur Unterscheidung verschiedener Pflanzenfarben bietenden Anwendung des Spectroskops liegen noch keine genügend abgeschlossenen Erfahrungen vor.

Ich begnüge mich deshalb damit, auf die einschlägliche Litteratur[1]) hinzuweisen und will nur noch eine Vorschrift zur Prüfung auf den Farbstoff der Kermesbeeren anführen, weil die Anwendung dieser ausdrücklich im § 1 des Weingesetzes vom 20. April 1892[2]) verboten ist.

Macagno[3]) giebt an, dass wenn man 20 cc Wein allmählich mit 10 cc 10procentiger Kalialaunlösung versetzt, und dann 10 cc 10procentiger Sodalösung (1,039 specifisches Gewicht) zufügt, nach Abfiltriren des entstandenen Niederschlags, bei Gegenwart des Farbstoffs der Kermesbeeren und der Cochenille ein roth gefärbtes Filtrat

---

[1]) Vergl. z. B. die Zeitschrift für analytische Chemie in ihren verschiedenen Jahrgängen.

[2]) s. II. Abtheilung: Beurtheilung des Weines, ganz am Anfang.

[3]) Zeitschrift für analytische Chemie, **21**, 431.

erhalten wird, das bei spectroskopischer Prüfung zwischen D und C charakteristische Absorption zeigt. Bei geeigneter Stärke der Lösungen treten bei Cochenille 2 Streifen auf, während Kermesbeeren nur einen solchen zeigen.

R. Heise[1]) hat bei Nachprüfung dieser Methode gefunden, dass wenn man gerade soviel 10procentige Sodalösung zu der Mischung von Wein und Kalialaun gibt, dass die Reaction neutral, oder höchstens ganz schwach alkalisch, jedenfalls aber nicht sauer ist, die Farbstoffe des Rothweines, der Heidelbeere, der Malve, des Flieders und der Cochenille vollständig ausgefällt werden, während Kermesbeerenfarbstoff (und derjenige der rothen Rübe) gelöst bleibt und ein roth gefärbtes Filtrat liefert.

Dasselbe wird, wenn die anderen Farbstoffe völlig gefällt sind, bei Zusatz von Alkalien rein gelb, bleibt bei Zusatz von saurem schwefligsaurem Natron roth, und gibt beim Ausschütteln mit Amylalkohol an diesen keinen rothen Farbstoff ab.

B. Weisswein.

Der Weisswein, der nach dem ersten Abstich häufig noch fast farblos ist, wird beim Lagern (unter dem Einfluss der Luft) dunkler gefärbt. Nicht selten wird er künstlich etwas aufgefärbt, und zwar meist wohl mit Caramel.

Zum Nachweis desselben hat C. Amthor[2]) vorgeschlagen, die Fällbarkeit des Caramels mit Paraldehyd zu benutzen. Er gibt folgende Vorschrift:

10 cc Wein werden in einem engen und hohen Gefäss mit senkrechten Wänden (z. B. einem weissen Arzneiglase) mit 30—50 cc Paraldehyd (je nach der Intensität der Färbung) und hierauf mit absolutem Alkohol versetzt, bis sich die Flüssigkeiten mischen. Bei Wein sind 15—20 cc Alkohol nöthig. War Caramel zugegen, so hat sich nach 24 Stunden am Boden des Gefässes ein bräunlichgelber bis dunkelbrauner fest anhaftender Niederschlag abgesetzt. Man giesst jetzt die überstehende Flüssigkeit ab und wäscht zur

[1]) Arbeiten aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamt **11**, 513.
[2]) Zeitschrift für analytische Chemie, **24**, 30.

Entfernung des Paraldehyds mit etwas absolutem Alkohol nach. Den Niederschlag löst man in heissem Wasser, filtrirt und engt auf 1 cc ein. Aus der Intensität der Farbe kann man ungefähr auf die Menge des vorhandenen Caramels schliessen.

Ist die Färbung eines Weines sehr schwach, so muss man ihn erst über Schwefelsäure am besten im Vacuum auf die Hälfte eindampfen. (Verdampfen in der Wärme ist unter allen Umständen zu vermeiden.)

Zur näheren Identificirung des Caramels empfiehlt Amthor die Lösung des Paraldehydniederschlags zu filtriren und in eine frisch bereitete Lösung von salzsaurem Phenylhydrazin (2 Theile salzsaures Phenylhydrazin, 3 Theile essigsaures Natron, 20 Theile Wasser) zu giessen. Bei Gegenwart von erheblichen Mengen Caramel entsteht schon in der Kälte, rascher nach kurzem Erwärmen auf dem Wasserbad, eine starke braune Fällung, bei geringeren entsteht anfangs nur eine Trübung und der Niederschlag setzt sich erst langsam (nach 24 Stunden) ab. Da die Phenylhydrazinlösurg schon nach kurzem Stehen harzartige, rothbraune Zersetzungsproducte abscheidet, schichtet man über deren Auflösung eine etwa 2 cm hohe Aetherschicht und kehrt das Reagensglas mehrmals vorsichtig um. Der Phenylhydrazin-Caramelniederschlag scheidet sich dann in der wässrigen Schicht als amorphe schmutzig- oder rothbraune Ausscheidung ab.

Erfahrungen über die Methode sind in Bezug auf Weisswein meines Wissens nicht veröffentlicht. Bei der Untersuchung von Cognac erhielt ich damit, wenigstens bei stärkeren Färbungen, gute Resultate[1]).

§ 18.

Quantitative Bestimmung des Gerb- und Farbstoffs.

Die officielle Anweisung gibt nur allgemeine Vorschriften, indem sie sagt:

20. Bestimmung des Gerbstoffes.

a) Schätzung des Gerbstoffgehaltes.

In 100 *cc* von Kohlensäure befreitem Weine werden die freien Säuren mit einer titrirten Alkalilösung bis auf 0,5 *g* in 100 *cc* Wein

---

[1]) Vergleiche Zeitschrift für analytische Chemie, **29**, 291.

abgestumpft, sofern die Bestimmung nach II. Nr. 6[1]) einen höheren Betrag ergeben hat. Nach Zugabe von 1 *cc* einer 40 procentigen Natriumacetatlösung lässt man eine 10 procentige Eisenchloridlösung tropfenweise so lange hinzufliessen, bis kein Niederschlag mehr entsteht. 1 Tropfen der 10 procentigen Eisenchloridlösung genügt zur Ausfällung von 0.05 *g* Gerbstoff.

b) Bestimmung des Gerbstoffgehaltes.

Die Bestimmung des Gerbstoffes kann nach einem der üblichen Verfahren erfolgen; das angewandte Verfahren ist in jedem Falle anzugeben.

Die genannten üblichen Verfahren sind folgende:

A. Methode Neubauer-Löwenthal.[2])

a. Princip.

Die Methode beruht darauf, dass in einer genau gemessenen Menge des entgeisteten Weines mit Hilfe einer titrirten Chamäleonlösung vorerst die Summe der darin enthaltenen oxydabelen Substanzen einschliesslich des Gerb- und Farbstoffes bestimmt wird; alsdann wird eine gleiche Menge Wein mit Thierkohle gut durchgeschüttelt, nach einigem Stehen filtrirt, die Kohle gut mit Wasser ausgewaschen und in dem Filtrate wiederum der Verbrauch an Chamäleonlösung festgestellt. Die Thierkohle besitzt die Eigenschaft, den Gerb- und Farbstoff des Weines zu fällen. Das Filtrat enthält jetzt diejenigen Stoffe, welche ausser dem Gerb- und Farbstoff auf die Chamäleonlösung einwirken. Bringt man das Resultat der zweiten Titrirung von dem der ersten in Abzug, so ergibt sich der Chamäleonverbrauch für die in dem Weine enthaltene Menge Gerb- und Farbstoff.

Nach den Versuchen von von Schröder (Zeitschrift für analytische Chemie, **25**, 126) ist die Art des Titrirens von wesentlichem Einfluss. Es ist deshalb darauf zu achten, dass sowohl bei der Titrirung der Indigolösung, als auch des Weines vor und nach der Entfärbung die Chamäleonlösung stets gleich schnell zugetröpfelt wird.

[1]) s. S. 32.
[2]) Annalen der Oenologie, 2, 1.

b. Bereitung der nöthigen Lösungen etc.

1. Chamäleonlösung. Man löst 1,333 Gramm krystallisirtes Kaliumpermanganat in 1 Liter Wasser. 24 cc dieser Lösung entsprechen alsdann ungefähr 0,063 Gramm Oxalsäure.

Fig. 20.



Zum Titriren mit Chamäleonlösung darf man sich keiner Bürette mit Gummischlauch und Quetschhahn bedienen da die Lösung den Gummi angreift, sondern einer solchen, die unten mit einem Glashahn versehen ist, wie Fig. 20 zeigt.

2. Indigocarminlösung. 30 Gramm teigförmigen reinsten Indigocarmins löst man zu 1 Liter in Wasser, filtrirt die Lösung, füllt sie in kleine Glasflaschen und erwärmt diese nach sorgfältigem Verschluss mittelst eines guten Korkes und Ueberbinden des letzteren mit Pergamentpapier etwa 1 Stunde lang im Wasserbade auf 70° C. Auf diese Weise wird die Indigocarminlösung, welche sonst ausserordentlich leicht schimmelt, für lange Zeit haltbar. Die Lösung, welche bei der Operation als Indicator dient, muss so verdünnt werden, dass 20 cc derselben ca. 7—9 cc Chamäleonlösung verbrauchen.

Statt des Indigocarmins hat von Schroeder[1]) die Anwendung des festen indigoschwefelsauren Natrons (Indigotins[2]) empfohlen. Ich kann dem nach meinen Erfahrungen nur zustimmen. Man löst 10 g lufttrocknes Indigotin in 1 Liter verdünnter Schwefelsäure (1 Volumen concentrirter Schwefelsäure, 5 Volumina Wasser) fügt 1 Liter Wasser zu, schüttelt längere Zeit gut durch und filtrirt durch ein trockenes Filter.

3. $^1/_{10}$ Normaloxalsäurelösung. Man wiegt 6,3 g chemisch reine krystallisirte Oxalsäure ab und löst sie in einem Literkolben

---

[1]) Zeitschrift für analytische Chemie, **25**, 122.

[2]) Zu beziehen von Gehe & Co. in Dresden.

in destillirtem Wasser auf und füllt zur Marke auf. Will man die Lösung aufbewahren, so empfiehlt es sich, sie in mehrere kleinere Fläschchen abzufüllen; diese fest verkorkt längere Zeit auf 70° C. zu erwärmen und dann an einem vor Licht geschützten Orte aufzubewahren, 10 cc der Lösung entsprechen 0,04157 Gramm Tannin.

4. Verdünnte Schwefelsäure (1:4).

5. Reine Thierkohle. Fein gepulverte Thierkohle wird mit Salzsäure vollständig ausgezogen und darauf durch Decantation mit Wasser bis zum Verschwinden der Chlorreaction ausgewaschen. Man bewahrt die so erhaltene Kohle unter Wasser auf und schüttelt bei jedesmaligem Gebrauche um.

c. Titerstellung.

Dieselbe muss in saurer Lösung bei grosser Verdünnung ebenso wie die Gerbstoffbestimmung genommen werden.

α. 20 cc der Indigocarminlösung (Indigotinlösung) verdünnt man in einer $1^1/_2$—2 Liter fassenden Porzellanschale mit 1 Liter destillirtem Wasser, setzt 10 cc verdünnte Schwefelsäure hinzu und lässt darauf unter stetigem starkem Umrühren die Chamäleonlösung langsam tropfenweise zufliessen. Die blaue Lösung geht nach und nach in dunkelgrün über, wird bald darauf hellgrün und schliesslich tritt eine grüngelbe Nuance ein, aus welcher der nächste Tropfen der Chamäleonlösung den letzten grünlichen Schimmer zum Verschwinden bringt, so dass ein reines Goldgelb übrig bleibt. In den letzten Stadien ist es namentlich absolut nothwendig, die Chamäleonlösung in einzelnen sich langsam folgenden Tropfen zuzusetzen; im anderen Falle geht man leicht über die Endreaction hinaus, da einzelne Tropfen überschüssig zugesetzter Chamäleonlösung in der gelben Flüssigkeit nicht entdeckt werden können. Bei gutem Indigocarmin, und solcher ist überhaupt nur zu gebrauchen, schwindet der letzte grünliche Schimmer der Lösung plötzlich und macht einer rein gelben Nuance Platz, womit die Beendigung des Versuchs angezeigt wird. Der Versuch wird in gleicher

Weise wiederholt. Man findet so die Beziehung zwischen Indigocarmin- und Chamäleonlösung.

β. Nun folgt die Titerstellung mit der $^1/_{10}$ Normaloxalsäure. 10 cc $^1/_{10}$ Normaloxalsäure und 10 cc verdünnte Schwefelsäure werden auf 100 cc mit Wasser verdünnt, auf 60° erwärmt und mit Chamäleon bis zur schwachen Rothfärbung austitrirt. Es ist zu bemerken, dass die Entfärbung der ersten Tropfen Chamäleonlösung erst nach einiger Zeit erfolgt. Man findet so die Chamäleonmenge, welche 10 cc $^1/_{10}$ Normaloxalsäure zur Zerstörung verlangen. Zur Controle wird auch dieser Versuch mehrere Male wiederholt.

d. Ausführung im Wein.

100 cc Wein werden durch Eindampfen auf die Hälfte entgeistet und wieder auf das ursprüngliche Volumen aufgefüllt. Von dieser Lösung lässt man 10 cc in eine grosse Porzellanschale fliessen, gibt 1 Liter Wasser und 10 cc der verdünnten Schwefelsäure, sowie genau 20 cc Indigolösung zu. Die Flüssigkeit ist so für die Titration vorbereitet.

Man titrirt nun mit Chamäleonlösung genau wie unter c., α angegeben und setzt namentlich zu Ende des Versuches die Chamäleonlösung äusserst langsam zu und beachtet, dass die Indigolösung für sich allein ebensoviel oder besser noch einige Cubikcentimeter Chamäleon mehr verlangt, wie die 10 cc Wein. Ist dies nicht der Fall, so setzt man entsprechend mehr Indigolösung zu, auf 10 cc Wein 30 oder 40 cc der letzeren. Die Anzahl der verbrauchten Cubikcentimeter Chamäleon wird notirt und der Versuch in der gleichen Weise wiederholt.

Ganz dieselben Operationen werden zwei Mal mit je 10 cc der entgeisteten Weines ausgeführt, nachdem diese vorher behufs Entfernung des Gerb- und Farbstoffes mit Thierkohle behandelt worden sind. Zu letzterem Zweck verdünnt man 10 cc des vom Alkohol befreiten Weines mit Wasser, versetzt mit einigen Cubikcentimetern der in Wasser aufgeschlemmten reinen Thierkohle, filtrirt nach einiger Zeit, wäscht die Thierkohle vorsichtig mit Wasser aus,

bringt das Filtrat auf 1 Liter, setzt 10 cc verdünnte Schwefelsäure und 20 cc Indigolösung zu und titrirt.

Beispiel:

Titer der angewandten Flüssigkeiten:

20 cc der Indigocarminlösung erforderen für sich 13,55 cc Chamäleon; 24,6 cc der Chamäleonlösung entsprechen 10 cc $^1/_{10}$ Normaloxalsäurelösung also 0,063 Gramm Oxalsäure.

Beim Titriren von 10 cc des entgeisteten Weines versetzt mit 20 cc Indigolösung 10 cc verdünnter Schwefelsäure und 1 Liter Wasser wurden bei zwei Versuchen verbraucht 26,55 und 26,51 cc im Mittel	26,53
Beim Titriren der auf 1 Liter gebrachten Filtrate entsprechend 10 cc entgeisteten und mit Thierkohle behandelten Weines, versetzt mit 10 cc verdünnter Schwefelsäure und mit 20 cc Indigolösung wurden in 2 Versuchen verbraucht 14,35 und 14,41 cc Chamäleonlösung im Mittel	14,38
Demnach zur Oxydation des Gerb- und Farbstoffs aus 10 cc Wein	12,15

24,6 cc der angewandten Chamäleonlösung entsprechen 0,063 g Oxalsäure = 0,04157 Tannin.

Daraus ergibt sich 24,6 : 0,04157 = 12,15 : x,

x = 0,02053 g die Menge des in 10 cc Wein enthaltenen Gerb- und Farbstoffs, berechnet auf Tannin; in 100 cc Wein sind somit 0,2053 g vorhanden.

Bei sehr gerb- und farbstoffreichen Weinen darf man unter Umständen zur Feststellung der Gesammtmenge der oxydirbaren Körper nur 5 cc statt der oben vorgeschriebenen 10 cc Wein verwenden. In diesem Falle wird bei der Ausrechnung der Resultate bei der Titrirung vor und nach der Thierkohlebehandlung der Chamäleonverbrauch für die zugesetzte Indigolösung abgezogen und es dürfen erst die dann sich ergebenden Chamäleonmengen unter Berücksichtigung der Weinmengen, auf die sie sich beziehen, zur Berechnung herangezogen werden.

Bemerkungen zu vorstehender Methode. Aus Versuchen von Neubauer geht hervor, dass selbst die in den Rothweinen vorhandenen Pigmente dem Gewichte nach sehr gering sind

nnd nur verhältnissmässig kleine Mengen von Chamäleon, im Vergleich zu dem Gerbstoffgehalt, verbrauchen. Man wird sich dem wahren Gerbstoffgehalt der Rothweine sehr nähern, wenn man, bei der Bestimmung des Farb- und Gerbstoffs, von dem gefundenen Tannin 0,01—0,02 Gramm pro 100 cc für den Farbstoff in Abzug bringt.

Man kann mit den Methoden, die auf der Oxydation mit Chamäleon beruhen, noch keine absoluten Bestimmungen ausführen, sondern man erhält relative Zahlen, die untereinander vergleichbar sind, wenn sie sich auf gleichartige gerbstoffhaltige Substanzen beziehen, da der Reductionswerth der verschiedenen Arten von Gerbsäuren zu Chamäleon ein verschiedener ist. Bei Weinen hat man aber allgemein nach Neubauer angenommen, dass für den Gerbstoff und Farbstoff des Weines 41,57 Gewichtstheile soviel Chamäleonlösung reduciren, wie 63 Gewichtstheile Oxalsäure.

B. Methoden von Nessler und Barth.[1])

a. Schätzung des Gehaltes an Gerbstoff im Wein.

Diese Methode ist in die officielle Anweisung aufgenommen und daher schon oben S. 98 mitgetheilt.

b. Annähernde Bestimmung des Gerbstoffgehaltes im Wein.

Um den Einfluss der Pectinkörper und solcher Substanzen, welche zuweilen schon beim blossen Stehen des Weines an der Luft Trübungen und Braunfärbungen bewirken, zu beseitigen, bringen Nessler und Barth[2]) folgendes Verfahren in Anwendung:

12 cc Wein werden zur Abscheidung jener Körper mit 30 cc Weingeist versetzt und umgeschüttelt.. Wenn sich die Trübung flockig zusammengeballt hat, werden 35 cc (entsprechend 10 cc Wein) durch ein Faltenfilter abfiltrirt, auf etwa 6 bis 7 cc eingedunstet, und mit Wasser, bis die Flüssigkeit 10 cc beträgt, in ein Reagensglas gespült, welches, oben circa 16 mm weit, nach unten schlank cylindrisch auf ca. 8 mm lichte Weite so ausgezogen ist, dass der

[1]) Zeitschrift für analytische Chemie, **22**, 170.
[2]) Zeitschrift für analytische Chemie, **23**, 320.

enge Raum etwa 4 cc beträgt; der letztere ist bürettenartig in $^1/_{10}$ cc getheilt;. ausserdem besitzt das Reagensglas bei 10, 11, 20, 22 cc Gehaltsmarken. In diesem Rohr wird 1 cc concentrirter Lösung von essigsaurem Natron und 1 bis 2 Tropfen 10 procentiger Eisenchloridlösung hinzugefügt, umgeschüttelt und 24 Stunden stehen gelassen. Hat sich das gerbsaure Eisenoxyd gleichförmig abgesetzt, so entspricht 1 cc Niederschlag 0,033 %, 3 cc = 0,10 %, 6 cc = 0,2 % Gerbstoff.

Für die sich homogen absetzenden Niederschläge ergibt sich also folgende Tabelle über den approximativen Gerbstoffgehalt:

cc Niederschlag nach 24 Stunden	Gerbstoffgehalt des Weines	cc Niederschlag nach 24 Stunden	Gerbstoffgehalt des Weines
0,1	0,003 %	1,0	0,033 %
0,2	0,007 „	2,0	0,07 „
0,3	0,010 „	3,0	0,10 „
0,4	0,013 „	4,0	0,13 „
0,5	0,017 „	5,0	0,17 „
0,6	0,020 „	6,0	0,20 „
0,7	0,023 „	9,0	0,30 „
0,8	0,027 „	12,0	0,40 „
0,9	0,030 „		

Hat sich aus irgend welchen Gründen der Niederschlag nicht homogen abgesetzt [1]), so ist er durch Umschütteln in der Flüssigkeit wieder gleichmässig zu vertheilen, und es sind über den Grad der Trübung Vergleichsversuche anzustellen. Im Allgemeinen kann dann die Beobachtung als Anhalt dienen, dass

bei 0,10 % Gerbstoffgehalt Verdünnen im Röhrchen mit destillrrtem Wasser von 11 auf 22 cc und Umschwenken erforderlich ist, damit wie

bei 0,05 % die engen Stellen des Gläschens soeben durchscheinend werden, während die weiten ganz undurchsichtig bleiben,

bei 0,02 % die engen deutlich durchsichtig, die weiten so eben schwach durchscheinend,

bei 0,01 % enge und weite Stellen durchsichtig sind und die Flüssigkeit von dunkel blaugrauer Farbe,

---

1) Zuweilen bleibt auch bei sehr gerbstoffreichen Weinen (bei Rothweinen) der Niederschlag grossentheils in der Flüssigkeit suspendirt.

bei 0,005 % die Flüssigkeit licht blaugrau.
bei 0,002 % die Flüssigkeit noch deutlich grünlichgelb,
bei 0,001 % die Flüssigkeit sehr schwach grünlichgelb ist.

Bei Rothweinen führt man die Ausfällung des Gerbstoffes als Eisensalz am besten in graduirten Cylindern zu 25 cc aus, erleichtert bei starkem Gerbstoffgehalt das Absetzen des Niederschlags alsbald durch Verdünnen von 11 auf 22 cc und erst, wenn er sich auch dann noch nicht absetzt, nimmt man mit dem entsprechend verdünnten Wein eine colorimetrische oder opacimetrische Vergleichsprüfung in oben beschriebenen Gläschen vor.

§ 19.

Bestimmung des Stickstoffs.

Der Stickstoff ist im Wein überwiegend in Form organischer Verbindungen enthalten. Zu seiner Bestimmung bedient man sich der Kjeldahl'schen[1]) Methode, welche darauf beruht, durch Erhitzen mit concentrirter Schwefelsäure sämmtliche Stickstoffverbindungen in Ammoniak überzuführen, letzteres durch Destillation mit Kalilauge abzuscheiden und durch Titration zu bestimmen.

Von den vielen Vorschriften zur Ausführung der Kjeldahl'schen Methode gebe ich nachstehend die meist im hiesigen Laboratorium befolgte, welche sich im wesentlichen den Angaben Wilfarth's[2]) anschliesst. Hinsichtlich anderer Modificationen verweise ich auf die Litteratur.[3])

Reagentien.

1. Säuregemisch. 100 g Phosphorsäureanhydrid werden unter dem Dunstabzug mit 1 Liter concentrirter Schwefelsäure übergossen und darin unter Umrühren aufgelöst. Die Mischung ist in gut verschlossener Flasche an einem vor Ammoniakdämpfen geschützten Orte aufzubewahren.

---

1) Zeitschrift für analytische Chemie, **22**, 366.
2) Zeitschrift für analytische Chemie, **24**, 455.
3) z. B. R. Fresenius, Anleitung zur quantitativen chemischen Analyse, 6. Auflage, Band II, S. 731, sowie auf die Zeitschrift für analytische Chemie, **22** und folgende Bände.

2. Metallisches Quecksilber.

3. Kalilauge. 1 kg (von Stickstoffverbindungen freies) Kalihydrat wird in 1 Liter Wasser aufgelöst. (Wenn nöthig, filtrirt man durch Asbest, von dem man einen Bausch in einem Trichter nicht zu fest eindrückt. Beim Filtriren bedeckt man den Trichter mit einer flachen Glasschale.)

4. Schwefelkalium. Man leitet in ein bestimmtes Quantum der Lauge (3) Schwefelwasserstoff bis zur Sättigung und setzt dann ein ebenso grosses Quantum ursprünglicher Lauge (3) zu.

5. $^{1}/_{10}$ Normal-Schwefelsäure und $^{1}/_{10}$ Normal-Natronlauge.[1])

Ausführung. 50 cc Wein[2]) werden in einem 300 cc fassenden ziemlich langhalsigen Rundkölbchen aus widerstandsfähigem Glase zur Syrupconsistenz eingedampft. Dies geschieht am besten dadurch, dass man das Kölbchen in ein Wasser- oder Kochsalzbad, dessen Inhalt in lebhaftes Sieden gebracht wird, fast ganz eintaucht, während man mittelst einer Saugpumpe einen Luftstrom so durch das Kölbchen leitet, dass die Luft ziemlich dicht über dem Flüssigkeitsspiegel abgesaugt wird. S. Fig. 21.

Fig. 21.



Hierauf fügt man 25 cc des Säuregemischs (1) und einen Tropfen Quecksilber (den man aus einem Capillarrohr einlaufen lässt) zu und lässt einige Stunden in der Kälte stehen. so dass das Weinextract von der Säure ganz durchdrungen ist. Man erhitzt dann den mit dem Hals schräg nach oben in ein Stativ eingespannten, respective auf eine geeignete Unterlage aufgesetzten Kolben anfangs mit kleiner Flamme und dann, wenn die erst kohlige Masse weiter zersetzt ist, stärker,

---

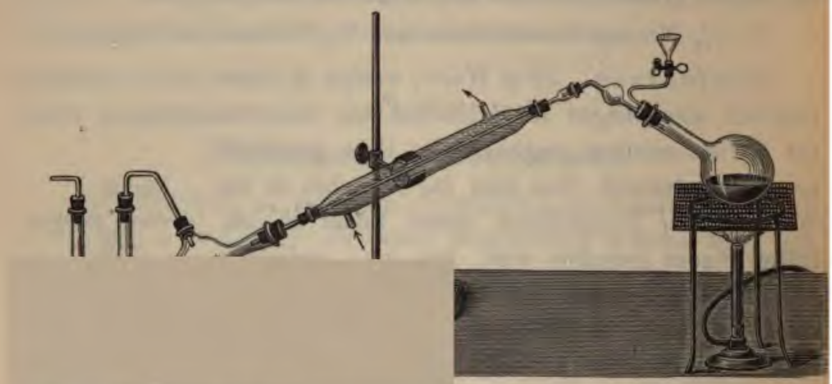
[1]) s. S. 33. Die Bereitung geschieht nach den dort angegebenen Principien.

[2]) Bei sehr zuckerreichen Weinen oder Mosten kann man nur 25 cc anwenden und muss eventuell die Menge der Aufschlusssäure steigern. Besser ist es wohl, nach Kulisch's (Zeitschrift für analytische Chemie, **25**, 149) Vorschlag 50 cc Wein zu sterilisiren, dabei zu entgeisten, ihn mit einer Spur Hefe zu impfen, einige Tage in dem Zersetzungskölbchen vergähren zu lassen und erst dann, wie oben geschildert, einzudampfen, mit Säuregemisch zu erhitzen etc.

bis zum Sieden der Flüssigkeit und setzt dies so lange fort, bis der Inhalt des Kolbens ganz farblos ist.[1])

Man lässt nun erkalten, spült in einen 1 Liter enthaltenden Rundkolben, in den man zuvor etwas Wasser gegeben hat, völlig über, bringt einige Zinkspäne, oder einige Bimsteinstücke und ein wenig Paraffin hinzu, verschliesst den Kolben mit einem doppelt durchbohrten Stopfen und verbindet ihn dadurch in der durch Fig. 22

Fig. 22.



veranschaulichten Weise mit einem Kühler. In die Vorlage, welche mit letzterem verbunden ist, und in die daran angeschlossene Péligot'sche Kugelröhre bringt man zusammen 50 cc $^1/_{10}$ Normal-Schwefelsäure (45 in die Vorlage, 5 in das Péligotrohr). Hierauf lässt man durch den Trichter 135 cc Lauge (3) und so viel Schwefelkaliumlösung (20 cc), als zur Ausfällung allen Quecksilbers als Sulfid erforderlich ist, in den Destillationskolben einlaufen und destillirt das Ammon über, wobei man möglichst viel Flüssigkeit übertreibt.

Der Inhalt der Vorlage, sowie des Péligot'schen Rohrs werden in ein grosses Becherglas gespült, zum Sieden erhitzt, mit Lakmustinctur nicht zu tief gefärbt und mit $^1/_{10}$ Normallauge zurücktitrirt.

---

[1]) Kulisch a. a. O. empfiehlt speciell beim Wein, den ursprünglichen Angaben Kjeldahl's folgend, wenn die Flüssigkeit weingelb geworden ist, durch Zufügen fein gepulverten übermangansauren Kalis in kleiner Menge zu oxydiren, was sonst bei der Kjeldahl'schen Methode jetzt als unnöthig meist unterlassen wird.

Der erste Farbenumschlag von roth in violett ist scharf und zeigt den Endpunkt an. Man muss aber den Wirkungswerth von Säure und Lauge auch in genau gleicher Weise feststellen.

Ferner ist es unerlässlich, sich durch einen blinden Versuch mit den angewandten Reagentien zu überzeugen, ob nicht durch einen Stickstoffgehalt derselben ein gewisser Säureverbrauch bedingt wird. Ist dies der Fall, so muss die anzubringende Correctur bestimmt werden.

§ 20.
Nachweis der Salicylsäure.

Die amtliche Anweisung schreibt vor:

18. Nachweis der Salicylsäure.

50 *cc* Wein werden in einem cylindrischen Scheidetrichter mit 50 *cc* eines Gemisches aus gleichen Raumtheilen Aether und Petroleumäther versetzt und mit der Vorsicht häufig umgeschüttelt, dass keine Emulsion entsteht, aber doch eine genügende Mischung der Flüssigkeiten stattfindet. Hierauf hebt man die Aether-Petroleumätherschicht ab, filtrirt sie durch ein trockenes Filter, verdunstet das Aethergemisch auf dem Wasserbade und versetzt den Rückstand mit einigen Tropfen Eisenchloridlösung. Eine rothviolette Färbung zeigt die Gegenwart von Salicylsäure an.

Entsteht dagegen eine schwarze oder dunkelbraune Färbung, so versetzt man die Mischung mit einem Tropfen Salzsäure, nimmt sie mit Wasser auf, schüttelt die Lösung mit Aether-Petroleumäther aus und verfährt mit dem Auszug nach der oben gegebenen Vorschrift.

Das Gemisch von Aether und Petroleumäther löst Salicylsäure, dagegen den Gerbstoff des Weines (welcher mit Eisenchlorid schwärzliche respective dunkelgrüne oder -blaue Färbungen liefert) nicht. Der letzte Absatz der Vorschrift sieht daher für den Fall, dass beim ersten Ausschütteln doch etwas Gerbstoff in die Aether-Petroläther geht, also eine solche Dunkelfärbung eintritt, eine nochmalige Ausschüttelung vor.

Das Ausschütteln kann man statt in einem Scheidetrichter ebenso bequem in einem mit Glasstopfen versehenen Cylinder vornehmen und die Trennung der Aether-Petroleumätherschicht durch einen kleinen Glasheber bewirken, den man mittelst eines doppelt

durchbohrten Korkstopfens in den Cylinder so weit einschiebt, dass sein unteres Ende sich eben über der Trennungsschicht beider Flüssigkeiten befindet. Die andere Bohrung des Stopfens enthält ein Blaserohr, wie das der Spritzflache, durch Einblasen in letzteres kann man den Heber in Gang setzen.

Beim Eindampfen der Aether-Petrolätherschicht fügt man zweckmässig etwas Wasser zu, damit man keinen ganz festen Rückstand erhält.[1])

Da die durch Salicylsäure bewirkte Violettfärbung durch einen Eisenchloridüberschuss in Braun übergeht und durch Gegenwart freier Salzsäure zerstört wird, so ist eine sehr verdünnte, keine freie Salzsäure enthaltende Eisenchloridlösung anzuwenden.

Sollte es sich, was wohl nur sehr selten vorkommen dürfte, um die quantitative Bestimmung der Salicylsäure handeln, so kann dieselbe auf colorimetrischem Wege bewirkt werden durch Vergleichung des durch Eisenchlorid hervorgerufenen violetten Farbentons mit solchen Färbungen, welche bekannte Salicylsäurmengen unter gleichen Versuchsbedingungen liefern.

§ 21.

Nachweis der Benzoësäure.

Zur Auffindung der Benzoësäure im Wein dürften sich die folgenden ursprünglich für Bier vorgeschlagenen Methoden als geeignet erweisen.

A. Nachweis mit Eisenchlorid.

500 cc Wein werden mit einem geringen Ueberschuss von Barytwasser auf dem Wasserbade bis zum Syrup eingedampft, mit 50 g Seesand oder Gyps unter Umrühren vermischt und zur Trockne gebracht. Der Rückstand wird mit Alkohol und etwas verdünnter Schwefelsäure in der Reibschale zusammengerieben und dies (nach

---

[1]) Medicus hat unter Umständen auch in salicylsäurefreien Weinen eine Violettfärbung erhalten, aber nie, wenn der Eindunstungsrückstand der Ausschüttelung von 50 cc Wein mit 10 cc Wasser aufgenommen wurde. (Vergleiche Zeitschrift für analytische Chemie, **35**, 398.)

dem Abgiessen der Flüssigkeit durch ein Filter) einige Mal wiederholt. Von den vereinigten Auszügen wird nach Zusatz von Barytwasser bis zur alkalischen Reaction der Alkohol abdestillirt, der rückständige Syrup mit Schwefelsäure angesäuert und mit Aether extrahirt. Nach dem Verdunsten der ätherischen Lösung prüft man auf Benzoësäure (von deren Sublimirbarkeit man sich fernerhin überzeugen kann), indem man die neutrale wässrige Lösung mit einer keine freie Salzsäure enthaltenden Eisenchloridlösung[1]) versetzt. Bei Gegenwart von Benzoësäure entsteht ein röthlichbrauner Niederschlag.

Durch Wägung des aus der Aetherlösung erhaltenen Rückstandes lässt sich die Benzoësäure auch quantitativ bestimmen, doch muss man sich von der Abwesenheit anderer Körper (z. B. Salicylsäure etc.) überzeugen.

B. Nach E. Mohler[2]) durch Ueberführung in Dinitrobenzoësäure.

Man dampft 100 cc Wein, nachdem man sie mit kohlensaurem Natron eben alkalisch gemacht hat, auf dem Wasserbade ein, bis die Masse dickflüssig geworden ist, säuert mit Salzsäure an, mischt mit Sand und zieht dreimal mit je 20 cc Aether kalt aus. Die Aetherauszüge werden vereinigt und der freiwilligen Verdunstung überlassen. Der verbleibende Rückstand wird mit 2 cc concentrirter Schwefelsäure übergossen und bis zur reichlichen Entwickelung von Schwefelsäuredämpfen auf etwa 240° C. erhitzt, wobei Verkohlung der übrigen Extractstoffe eintritt. Man fügt hierauf einige Decigramme krystallisirten Natronsalpeter hinzu, wodurch völlige Entfärbung eintritt. War Benzoësäure zugegen, so enthält nun die Flüssigkeit Dinitrobenzoësäure, welche dadurch charakterisirt ist, dass sie mit Schwefelammonium rothbraune Salze von Nitro-Amidobenzoësäure, respective Di-Amidobenzoësäure liefert. Man giesst daher nach dem Erkalten das Reactionsprodukt in überschüssiges

---

[1]) Man versetzt Eisenchloridlösung mit ganz verdünntem Ammoniak, bis eben etwas dunklere Färbung, aber noch kein Niederschlag entsteht.

[2]) Bull. de la chim. de Paris [3. Sér.), 3, 414. Zeitschrift für analytische Chemie, 36, 202.

Ammoniak, wobei, wenn Benzoësäure vorlag, lichte Braunfärbung eintritt, und setzt hierauf etwas Schwefelammonium zu, welches dann rothbraune Färbung bewirkt. Die Reaction soll viel empfindlicher sein als die Eisenchloridreaction.

§ 22.

Nachweis des Abastrols.

Unter dem Namen Abastrol oder Asaprol wird mehrfach jetzt der β-naphtolsulfosaure Kalk namentlich in Frankreich als Conservirungsmittel für Wein empfohlen. Zum Nachweis desselben sind folgende Methoden vorgeschlagen worden:

A. Methode von Briant.

Nach L. Briant[1]) versetzt man 50 cc Wein mit 1 cc concentrirter Schwefelsäure, schüttelt um, fügt 25 g Bleisuperoxyd zu, schüttelt nochmals 5 Minuten, filtrirt durch ein angefeuchtetes Filter und schüttelt hierauf 40 cc des Filtrates mit 1 cc Chloroform aus. Ist Abastrol im Wein, so erscheint das Chloroform gelb und hinterlässt beim Verdunsten einen gelben krystallinischen Rückstand, welcher, mit concentrirter Schwefelsäure befeuchtet, grün wird.

B. Methode von Bellier.

Bellier[1]) macht 50 cc Wein mit Ammoniak eben alkalisch, schüttelt mit 10 cc Amylalkohol aus[2]), verdampft letzteren, nimmt den Rückstand mit 1 cc verdünnter Salpetersäure auf. Man dampft diese Lösung auf die Hälfte ein, spült mit 1 cc Wasser in ein Reagensglas, fügt 0,2 g Eisenvitriol zu und dann tropfenweise verdünntes Ammoniak bis zum Vorwalten.[3]) Hierauf fügt man 5 cc

---

1) Zeitschrift für analytische Chemie, **35**, 399.

2) Ist diese Ausschüttelung roth gefärbt, so sind Theerfarbstoffe (Säurefuchsin, Safranin etc.) zugegen, die den Abastrolnachweis stören. In diesem Fall nimmt man den Verdunstungsrückstand der Amylalkohollösung mit sehr verdünnter Essigsäure auf, verdampft mit einigen Wollfäden zur Trockne und nimmt mit Wasser auf, welches nun nur Abastrol löst.

3) Der hierdurch entstehende Niederschlag muss grün oder schwärzlich sein; ist er gelb, so löst man ihn in Säure, setzt mehr Eisenvitriol zu und fällt wieder mit Ammoniak.

Alkohol und einige Tropfen Schwefelsäure zu, um den entstandenen Niederschlag aufzulösen. Man schüttelt um, lässt absitzen und filtrirt. Bei Gegenwart von Abastrol ist das Filtrat roth, bei reinem Wein farblos. Salicylsäure liefert eine ähnliche, mehr gelbrothe Färbung.

C. Methode von Sanglé-Ferrière.

Sanglé-Ferrière[1]) erhitzt 200 cc Wein 3 Stunden mit 8 cc concentrirter Salzsäure im Wasserbade oder kocht 1 Stunde am Rückflusskühler, wodurch aus dem Abastrol β-Naphtol abgespalten wird. Dies schüttelt man nach dem Erkalten mit 50 cc Benzol aus, lässt letzteres verdunsten, löst den Rückstand in 10 cc Chloroform und erwärmt nach Zusatz eines Stückchens Aetzkali 1—2 Minuten zum Kochen. Blaufärbung, die allmählich in grün und dann in gelb übergeht, zeigt die Gegenwart von β-Naphtol, also ursprünglich von Abastrol an.

§ 23.

Erkennung und Bestimmung des Saccharins.

Das Saccharin, welches in ganz ähnlicher Weise wie die Salicylsäure aus dem Wein extrahirt werden kann, lässt sich im Eindunstungsrückstand des Lösungsmittels erkennen: 1. an seinem süssen Geschmack, 2. an seinem Schwefelgehalt und 3. an seiner Ueberführbarkeit in Salicylsäure.

A. Bestimmung des Saccharins durch Ermittelung des Schwefelgehaltes.

Der officiellen Anweisung ist die unter 2 aufgeführte Reaction zu Grunde gelegt, welche zugleich die Möglichkeit einer quantitativen Bestimmung des Saccharins bietet.

17. Bestimmung des Saccharins.

Man verdampft 100 *cc* Wein unter Zusatz von ausgewaschenem grobem Sande in einer Porzellanschale auf dem Wasserbade, versetzt den Rückstand mit 1 bis 2 *cc* einer 30procentigen Phosphorsäurelösung und zieht ihn unter beständigem Auflockern mit einer Mischung von

[1]) Zeitschrift für analytische Chemie, **35**, 399.

gleichen Raumtheilen Aether und Petroleumäther bei mässiger Wärme aus. Man filtrirt die Auszüge durch gereinigten Asbest in einen Kolben und fährt mit dem Ausziehen fort, bis man 200 bis 250 *cc* Filtrat erhalten hat. Hierauf destillirt man den grössten Theil der Aether-Petroleumäthermischung im Wasserbade ab, führt die rückständige Lösung aus dem Kolben in eine Porzellanschale über, spült den Kolben mit Aether gut nach, verjagt dann Aether und Petroleumäther völlig und nimmt den Rückstand mit einer verdünnten Lösung von Natriumcarbonat auf. Man filtrirt die Lösung in eine Platinschale, verdampft sie zur Trockne, mischt den Trockenrückstand mit der vier- bis fünffachen Menge festem Natriumcarbonat und trägt dieses Gemisch allmählich in schmelzenden Kalisalpeter ein. Man löst die weisse Schmelze in Wasser, säuert sie vorsichtig (mit aufgelegtem Uhrglase) in einem Becherglase mit Salzsäure an und fällt die aus dem Saccharin entstandene Schwefelsäure mit Chlorbaryum in der unter II. Nr. 5 (s. S. 117) vorgeschriebenen Weise.

Berechnung. Wurden bei der Verarbeitung von 100 *cc* Wein a *g* Baryumsulfat gewonnen, so sind enthalten:

x = 0,7857 a *g* Saccharin in 100 *cc* Wein.[1])

Wird auf diese Weise kein Saccharin gefunden, so ist seine Abwesenheit bewiesen. Findet man aber einen geringen Schwefelsäuregehalt der Schmelze, so ist der Beweis des Saccharins immerhin nur ein indirecter, in der Annahme, dass unter den obwaltenden Versuchsbedingungen nur durch Oxydation des Saccharins $C_6H_4 \langle {CO \atop SO_2} \rangle NH$ Schwefelsäure in der Schmelze gebildet werden könne. Eine sorgfältige Prüfung der Reagentien ist daher unter allen Umständen geboten.[2])

Ausserdem ist eine Bestätigung in folgender Weise anzurathen.

B. Ermittelung des Saccharins durch den Geschmack.

Man schüttelt 50 cc Wein wie bei der Prüfung auf Salicylsäure mit Aether und Petroläther aus und prüft den Eindunstungsrückstand

[1]) Mit den Atomgewichten, die in R. Fresenius Anleitung zur quantitativen Analyse gebraucht sind, berechnet sich der Factor zu 0,78558 (s. S. 5).

[2]) Die in der amtlichen Anweisung gegebene Vorschrift, mit Chlorbaryum aus einer noch erhebliche Mengen Salpetersäure enthaltenden Lösung die Schwefelsäure zu fällen, ist deshalb unrichtig, weil erfahrungsgemäss salpetersaurer Baryt mit niederfällt. Es empfiehlt sich, vor der Fällung mit Salzsäure einzudampfen, um die Salpetersäure auszutreiben.

der Aether-Petrolätherschicht auf den Geschmack; derselbe muss bei Anwesenheit solcher Saccharinmengen, die sich nach dem erstgenannten Verfahren auffinden lassen, deutlich erkennbar süss sein.

C. Ermittelung des Saccharins durch Ueberführung in Salicylsäure.

Auch die Ueberführung in Salicylsäure durch Schmelzen mit Natronhydrat ist bei Abwesenheit von Salicylsäure sehr charakteristisch. Man kann für diese von Schmitt und Pinette[1]) angegebene Prüfung die zur Untersuchung auf Salicylsäure verwandte Portion (s. S. 109) benutzen. Der mit Eisenchlorid geprüfte Ausschüttelungsrückstand, der weder eine violette Salicylsäure-, noch eine schwärzliche Gerbstoffreaction gegeben hat[2]), wird mit Wasser und etwas Schwefelsäure versetzt, nochmals mit Aether und Petroläther ausgeschüttelt, die ätherische Schicht unter Zusatz von etwas Natronlauge in einem Silbertiegel oder weniger gut in einem Porzellantiegel eingedampft, der Rückstand mit $^1/_2$—1 g festem Aetznatron versetzt und dann eine halbe Stunde auf 250° C. erhitzt, am besten in einem Luftbad (Fig. 23). Die Schmelze löst man in Wasser, säuert mit Schwefelsäure an, schüttelt mit Aether und Petroläther aus und prüft nach dem Verdunsten mit Eisenchlorid auf Salicylsäure. Ein positives Ergebniss deutet die ursprüngliche Anwesenheit von Saccharin an.

Fig. 23.



1) Zeitschrift für analytische Chemie, 27, 396.

2) Gerbstoff liefert mit Natronhydrat geschmolzen ebenfalls Salicylsäure. Enthält die Ausschüttelung demnach Gerbstoff, so wiederholt man, wie oben bei der Salicylsäureprüfung beschrieben, die Ausschüttelung nach dem Ansäuern mit Schwefelsäure. Dies muss so oft wiederholt werden, bis Eisenchlorid keine Färbung mehr liefert, ehe man die Schmelze mit Natronlauge ausführen darf.

Statt Natronhydrat kann man nicht Kalihydrat benutzen, da sich beim Schmelzen mit diesem keine Salicylsäure bildet.

§ 24.
Nachweis des Dulcins.

Das Dulcin ist, wie das Saccharin, ein künstlicher Süssstoff, es kommt auch unter dem Namen Sucrol in den Handel.

Zu seinem Nachweis sind folgende Methoden vorgeschlagen worden:

A. Methode von Morpurgo.

Morpurgo[1]) empfiehlt, den Wein mit $^1/_{20}$ seines Gewichtes an Bleicarbonat zum dicken Brei einzudampfen, den letzteren mehrmals mit Alkohol auszuziehen, die vereinigten alkoholischen Auszüge einzudampfen, den Rückstand mit Aether zu extrahiren und diesen wieder zu verdunsten. War Dulcin vorhanden, so zeigt der Rückstand nun einen süssen Geschmack. Um einen sicheren Nachweis zu führen, erwärmt man mit 2 Tropfen Phenol und 2 Tropfen concentrirter Schwefelsäure kurze Zeit, verdünnt den bräunlichrothen Syrup mit einigen Cubikcentimetern Wasser und überschichtet in einem Reagensglase mit etwas Ammoniak oder lässt vorsichtig einige Tropfen Natronlauge zufliessen.

War Dulcin vorhanden, so bildet sich an der Berührungsstelle eine blaue Zone.

B. Methode von Jorissen.

Statt der letzteren Reaction empfiehlt A. Jorissen[2]) die Anwendung einer Lösung von salpetersaurem Quecksilberoxyd (dargestellt durch Lösen von 1—2 g frisch gefällten gelben Quecksilberoxyds in Salpetersäure, Zusatz von Natronlauge, bis eben ein Niederschlag entsteht, Verdünnen auf 15 cc und Decantiren).

Der wie oben angegeben erhaltene Rückstand des Aetherauszugs wird in 5 cc Wasser suspendirt, mit 2—4 Tropfen des Reagens versetzt und 5—10 Minuten im siedenden Wasserbade erhitzt. Bei

---

1) Zeitschrift für analytische Chemie, **35**, 104.
2) Zeitschrift für analytische Chemie, **35**, 628.

Gegenwart von Dulcin wird die Flüssigkeit veilchenblau. Beim Zusatz von Bleisuperoxyd geht die Färbung in ein prächtiges Violett über.

§ 25.

Bestimmung der Schwefelsäure.

A. Genaue gewichtsanalytische Bestimmung.

Die amtliche Anweisung gibt die identische Vorschrift für die Schwefelsäurebestimmung im Rothwein und im Weisswein an zwei Stellen, weil erstere immer, letztere nur unter Umständen ausgeführt werden soll.

5. Bestimmung der Schwefelsäure in Rothweinen.

50 *cc* Wein werden in einem Becherglase mit Salzsäure angesäuert und auf einem Drahtnetz bis zum beginnenden Kochen erhitzt; dann fügt man heisse Chlorbaryumlösung (1 Theil krystallisirtes Chlorbaryum in 10 Theilen destillirtem Wasser gelöst) zu, bis kein Niederschlag mehr entsteht. Man lässt den Niederschlag absitzen und prüft durch Zusatz eines Tropfens Chlorbaryumlösung zu der über dem Niederschlage stehenden klaren Flüssigkeit, ob die Schwefelsäure vollständig ausgefällt ist. Hierauf kocht man das Ganze nochmals auf, lässt dasselbe 6 Stunden in der Wärme stehen, giesst die klare Flüssigkeit durch ein Filter von bekanntem Aschengehalte, wäscht den im Becherglase zurückbleibenden Niederschlag wiederholt mit heissem Wasser aus, indem man jedesmal absetzen lässt und die klare Flüssigkeit durch das Filter giesst, bringt zuletzt den Niederschlag auf das Filter und wäscht so lange mit heissem Wasser, bis das Filtrat mit Silbernitrat keine Trübung mehr erzeugt. Filter und Niederschlag werden getrocknet[1]), in einem gewogenen Platintiegel verascht und geglüht; hierauf befeuchtet man den Tiegel-

Fig. 24.



[1]) Zum Trocknen empfiehlt sich die in Fig. 24 dargestellte ohne weiteres verständliche Vorrichtung. Während des Trocknens bedeckt man den Trichter mit einer Scheibe Fliess- oder Filtrirpapier, die man befeuchtet, auf den oberen Theil des Trichters legt und deren über den Rand des Trichters ragenden Antheil man abstreicht.

inhalt mit wenig Schwefelsäure, raucht letztere ab, glüht schwach, lässt im Exsiccator erkalten und wägt.

Berechnung. Wurden aus 50 *cc* Wein a Gramm Baryumsulfat erhalten, so sind enthalten:

x = 0,6869 a Gramm Schwefelsäure (SO_3) in 100 *cc* Wein.[1])

Diesen x Gramm Schwefelsäure (SO_3) in 100 *cc* Wein entsprechen:

y = 14,958 a Gramm Kaliumsulfat (K_2SO_4) in 1 Liter Wein.

15. Bestimmung der Schwefelsäure in Weissweinen.

Das unter II. Nr. 5 für Rothweine angegebene Verfahren zur Bestimmung der Schwefelsäure gilt auch für Weissweine.

Wenn man heiss gefällt hat und weiterer Chlorbaryumzusatz keinen neuen Niederschlag hervorruft, kann das nochmalige Aufkochen ohne Schaden unterbleiben.

Trotz der vorgeschriebenen Vorsichtsmaassregel, nur durch Decantiren auszuwaschen, geht doch (ohne Chlorammoniumzusatz) gerade bei Weinanalysen der schwefelsaure Baryt sehr leicht durch's Filter und kann dann nur durch immer erneutes Zurückgiessen auf demselben gesammelt werden. Es empfiehlt sich deshalb, die einmal klar erhaltenen Antheile des Filtrats immer zu entfernen, ehe man etwa mit dem Auswaschen beginnt.

Wenn man dem Wein vor der Fällung einige Tropfen Chlorammoniumlösung zufügt, filtrirt sich der Niederschlag von schwefelsaurem Baryt nach den im hiesigen Laboratorium gemachten Erfahrungen meist klar ab.

Bei kleinen Mengen von schwefelsaurem Baryt ist das vorgeschriebene Befeuchten des geglühten Tiegelinhaltes mit Schwefelsäure nicht nöthig, da auch beim Glühen an der Luft der etwa reducirte schwefelsaure Baryt wieder gebildet wird. Grössere Mengen äschert man nicht mit dem Filter ein, sondern trennt sie von diesem, verbrennt das Filter für sich, glüht es bei Luftzutritt und bringt erst dann den einstweilen auf einem Uhrglas aufbewahrten schwefelsauren Baryt hinzu, den man nun glüht. Das Befeuchten mit Schwefelsäure hat immer die Gefahr, dass dadurch etwa mit niedergerissene Baryumsalze auch in Baryumsulfat verwandelt werden.

---

[1]) Aus den Atomgewichtszahlen, die den in R. Fresenius quantitativer Analyse gebrauchten Aequivalentwerthen entsprechen, ergibt sich obiger Factor zu 0,68670 (s. S. 5).

Liegen dunkel gefärbte Rothweine oder auch tiefgefärbte Weissweine, z. B. braune Malagaweine, vor, so ist der durch Chlorbaryum erzeugte Niederschlag nicht weiss, sondern roth oder braun gefärbt. Es sind dann sehr möglicherweise nicht nur die Farbstoffe, sondern mit denselben verbunden noch andere Salze (auch Baryumverbindungen) neben dem schwefelsauren Baryt in dem Niederschlag enthalten. In solchen Fällen ist ein directes Glühen und Abrauchen mit etwas Schwefelsäure gar nicht zu empfehlen. Man muss vielmehr, um richtige Resultate zu erhalten, die geglühte Masse mit etwas kohlensaurem Natron und Salpeter schmelzen, die Schmelze in Wasser lösen, filtriren, den unlöslichen Rückstand gut auswaschen, die alkalische Lösung in einem bedeckten Gefässe mit überschüssiger Salzsäure versetzen, auf dem Wasserbade eindampfen, um die Salpetersäure zu verjagen, und wieder heiss mit Chlorbaryum fällen. Der Niederschlag wird, ebenso wie oben beschrieben, filtrirt und gewogen.

B. Annähernde Bestimmung.

In vielen Fällen ist statt der genauen Bestimmung der Schwefelsäure eine annähernde Ermittelung in der Art ausreichend, dass man feststellt, dass die Menge weniger als 0,1 oder 0,2 g schwefelsaurem Kali pro 100 cc entspricht.

Man bereitet sich zu diesem Zweck eine Lösung von 14 g (oder genauer 13,9975 g) krystallisirtem Chlorbaryum in 1 Liter.

Hiervon entspricht 1 cc 0,0046 g Schwefelsäureanhydrid respective 0,01 g neutralem Kaliumsulfat.

Versetzt man 10 cc Wein mit einigen Tropfen verdünnter Salzsäure und einem Tropfen Chlorammoniumlösung, erhitzt zum Sieden, fügt 2 cc der genannten Chlorbaryumlösung zu, lässt in bedecktem Glase mehrere Stunden an einem warmen Orte stehen, filtrirt ab und versetzt das Filtrat mit etwas verdünnter Schwefelsäure, so zeigt ein entstehender Niederschlag (der, wenn nicht gleich, so doch jedenfalls nach einstündigem Stehen an einem warmen Orte deutlich erkennbar sein muss), dass noch Chlorbaryum in Lösung war, demnach in 100 cc Wein weniger als 0,092 g Schwefelsäure (anhydrid), entsprechend 0,2 g neutralem Kaliumsulfat vorhanden ist.

Will man wissen, ob weniger als 0,046 g Schwefelsäure (entsprechend 0,1 g Kaliumsulfat) vorhanden ist, so wendet man 20 cc Wein und 2 cc Chlorbaryumlösung an.

§ 26.

Bestimmung der schwefligen Säure.

Zur Bestimmung der schwefligen Säure sind in der amtlichen Anweisung zwei verschiedene Verfahren, das von Haas[1]) angegebene, sowie das von C. Schmitt, respective Ripper[2]) ausgearbeitete, mitgetheilt.

16. Bestimmung der schwefligen Säure.

Zur Bestimmung der schwefligen Säure bedient man sich folgender Vorrichtung. Ein Destillirkolben von 400 *cc* Inhalt wird mit einem zweimal durchbohrten Stopfen verschlossen, durch welchen zwei Glasröhren in das Innere des Kolbens führen. Die erste Röhre reicht bis auf den Boden des Kolbens, die zweite nur bis in den Hals. Die letzte Röhre führt zu einem Liebig'schen Kühler; an diesen schliesst sich luftdicht mittelst durchbohrten Stopfens eine kugelig aufgeblasene U-Röhre (sog. Péligot'sche Röhre).

Man leitet durch das bis auf den Boden des Kolbens führende Rohr Kohlensäure, bis alle Luft aus dem Apparate verdrängt ist, bringt dann in die Péligot'sche Röhre 50 *cc* Jodlösung (erhalten durch Auflösen von 5 *g* reinem Jod und 7,5 *g* Jodkalium in Wasser zu 1 Liter), lüftet den Stopfen des Destillirkolbens und lässt 100 *cc* Wein aus einer Pipette in den Kolben fliessen, ohne das Einströmen der Kohlensäure zu unterbrechen. Nachdem noch 5 *g* syrupdicke Phosphorsäure zugegeben sind, erhitzt man den Wein vorsichtig und destillirt ihn unter stetigem Durchleiten von Kohlensäure zur Hälfte ab.

Man bringt nunmehr die Jodlösung, die noch braun gefärbt sein muss, in ein Becherglas, spült die Péligot'sche Röhre gut mit Wasser aus, setzt etwas Salzsäure zu, erhitzt das Ganze kurze Zeit und fällt die durch Oxydation der schwefligen Säure entstandene Schwefelsäure mit Chlorbaryum. Der Niederschlag von Baryumsulfat wird genau in der unter II. No. 5[3]) vorgeschriebenen Weise weiter behandelt.

Berechnung. Wurden a Gramm Baryumsulfat gewogen, so sind:
$x = 0{,}2748$ a Gramm schweflige Säure (SO_2) in 100 *cc* Wein.[4])

---

[1]) Zeitschrift für analytische Chemie, **21**, 428.

[2]) Zeitschrift für analytische Chemie, **35**, 231.

[3]) s. S. 117.

[4]) Unter zu Grundlegung der Zahlen aus R. Fresenius Anleitung zur quantitativen Analyse ist dieser Factor 0,27468 (s. S. 5).

Anmerkung 1. Der Gesammtgehalt der Weine an schwefliger Säure kann auch nach dem folgenden Verfahren bestimmt werden. Man bringt in ein Kölbchen von ungefähr 200 *cc* Inhalt 25 *cc* Kalilauge, die etwa 56 *g* Kaliumhydrat im Liter enthält, und lässt 50 *cc* Wein so zu der Lauge fliessen, dass die Pipettenspitze während des Auslaufens in die Kalilauge taucht. Nach mehrmaligem, vorsichtigen Umschwenken lässt man die Mischung 15 Minuten stehen. Hierauf fügt man zu der alkalischen Flüssigkeit 10 *cc* verdünnte Schwefelsäure (erhalten durch Mischen von 1 Theil Schwefelsäure mit 3 Theilen Wasser) und einige Cubikcentimeter Stärkelösung und titrirt die Flüssigkeit mit $^1/_{50}$-Normal-Jodlösung; man lässt die Jodlösung hierbei rasch, aber vorsichtig so lange zutropfen, bis die blaue Farbe der Jodstärke nach vier- bis fünfmaligem Umschwenken noch kurze Zeit anhält.

Berechnung der gesammten schwefligen Säure. Wurden auf 50 *cc* Wein a *cc* $^1/_{50}$-Normal-Jodlösung verbraucht, so sind enthalten:

$x = 0{,}00128\ a\,g$ gesammte schweflige Säure (SO_2) in 100 *cc* Wein.

Zufolge neuerer Erfahrungen ist ein Theil der schwefligen Säure im Weine an organische Bestandtheile gebunden, ein anderer im freien Zustande oder als Alkalibisulfit im Weine vorhanden. Die Bestimmung der freien schwefligen Säure geschieht nach folgendem Verfahren. Man leitet durch ein Kölbchen von etwa 100 *cc* Inhalt 10 Minuten lang Kohlensäure, entnimmt dann aus der frisch entkorkten Flasche mit einer Pipette 50 *cc* Wein und lässt diese in das mit Kohlensäure gefüllte Kölbchen fliessen. Nach Zusatz von 5 *cc* verdünnter Schwefelsäure wird die Flüssigkeit in der vorher beschriebenen Weise mit $^1/_{50}$-Normal-Jodlösung titrirt.

Berechnung der freien schwefligen Säure. Wurden auf 50 *cc* Wein a *cc* $^1/_{50}$-Normal-Jodlösung verbraucht, so sind enthalten:

$x = 0{,}00128\ a\,g$ freie schweflige Säure (SO_2) in 100 *cc* Wein.

Der Unterschied der gesammten schwefligen Säure und der freien schwefligen Säure ergibt den Gehalt des Weines an schwefliger Säure, die an organische Weinbestandtheile gebunden ist.

Anmerkung 2. Wurde der Gesammtgehalt an schwefliger Säure nach dem in der Anmerkung 1 beschriebenen Verfahren bestimmt, so ist dies anzugeben. Es ist wünschenswerth, dass in jedem Falle die freie, beziehungsweise die an organische Bestandtheile gebundene schweflige Säure bestimmt wird.

Zu dem ersten Verfahren ist zu bemerken, dass zwar in der ursprünglichen Vorschrift und allen Wiedergaben derselben überall als Vorlage eine Péligot'sche Röhre angegeben ist; dieselbe muss aber sehr gross sein, da sie während der Destillation 100 cc aufnehmen soll und diese dabei in den einen Schenkel zusammengedrängt wird. Es kann deshalb auch eine Vorlage, verbunden mit Péligot'schem Rohr, verwandt werden, wie es in Fig. 22, S. 108, angegeben ist. Man vertheilt in diesem Falle die 50 cc Jodlösung auf beide Gefässe.

Das Erhitzen vor dem Zusatz von Chlorbaryum muss wohl bis zum Verschwinden der Braun- respective Gelbfärbung fortgesetzt werden, da das freie Jod, ebenso wie Chlor und Brom, lösend auf schwefelsauren Baryt wirken dürfte. Die Entfärbung

gelingt schwierig, wenn die zugesetzte Salzsäuremenge relativ gross ist.

Zu dem zweiten Verfahren ist zu bemerken, dass es, besonders wenn man viele Bestimmungen von schwefliger Säure auszuführen hat, viel rascher zum Ziel führt, namentlich wenn der Wirkungswerth der Jodlösung einmal festgestellt ist. In Bezug darauf, wie dies geschieht, verweise ich auf R. Fresenius, Anleitung zur quantitativen chemischen Analyse, 6. Auflage, Bd. I, S. 487.

§ 27.

Prüfung auf Schwefelwasserstoff.

Zu dem Destillate von 50 cc Wein setzt man zwei Tropfen einer alkalischen Bleilösung.[1]) Entsteht hierdurch eine braune Färbung oder ein dunkelbrauner Niederschlag, so ist Schwefelwasserstoff in dem Weine. Diese Prüfung ist immer vor derjenigen auf schweflige Säure vorzunehmen, da die Reactionen auf letztere durch die Gegenwart von Schwefelwasserstoff beeinflusst werden.

E. Fischer[2]) hat folgende sehr empfindliche Prüfungsmethode auf Schwefelwasserstoff empfohlen, die auch bei der Untersuchung des Weines Verwendung finden kann. Das Weindestillat versetzt man mit ungefähr $^1/_{50}$ Volumen rauchender Salzsäure, fügt einige Körnchen von schwefelsaurem p-Amidodimethylanilin und so bald letztere gelöst sind, noch 1—2 Tropfen einer verdünnten Eisenchloridlösung zu. Bei Gegenwart von Schwefelwasserstoff färbt sich die Flüssigkeit durch die Bildung von Methylenblau nach einiger Zeit rein grün.

§ 28.

Bestimmung des Chlors.

A. Genaue Bestimmung.

Die officielle Anweisung gibt in dieser Hinsicht folgende Vorschrift:

---

[1]) Man versetzt eine Auflösung von 1 Theil käuflichem, reinem Bleiacetat in 10 Theilen destillirtem Wasser mit so viel Natronlauge, bis der anfangs entstandene Niederschlag wieder vollständig in Lösung gegangen ist. Die Lösung wird in gut verschlossenen Gefässen aufbewahrt.

[2]) Berichte d. deutschen chemischen Gesellschaft, **16**. 2234.

21. Bestimmung des Chlors.

Man lässt 50 *cc* Wein aus einer Pipette in ein Becherglas fliessen, macht ihn mit einer Lösung von Natriumcarbonat alkalisch und erwärmt das Gemisch mit aufgedecktem Uhrglase bis zum Aufhören der Kohlensäureentwickelung. Den Inhalt des Becherglases bringt man in eine Platinschale, dampft ihn ein, verkohlt den Rückstand und verascht genau in der bei der Bestimmung der Mineralbestandtheile [II. Nr. 4][1]) angegebenen Weise. Die Asche wird mit einem Tropfen Salpetersäure befeuchtet, mit warmem Wasser ausgezogen, die Lösung in ein Becherglas filtrirt und unter Umrühren solange mit Silbernitratlösung (1 Theil Silbernitrat in 20 Theilen Wasser gelöst) versetzt, als noch ein Niederschlag entsteht. Man erhitzt das Gemisch kurze Zeit im Wasserbade, lässt es an einem dunklen Ort erkalten, sammelt den Niederschlag auf einem Filter von bekanntem Aschengehalte, wäscht denselben mit heissem Wasser bis zum Verschwinden der sauren Reaction aus und trocknet den Niederschlag auf dem Filter bei 100° C. Das Filter wird in einem gewogenen Porzellantiegel mit Deckel verbrannt. Nach dem Erkalten benetzt man das Chlorsilber mit einem Tropfen Salzsäure, erhitzt vorsichtig mit aufgelegtem Deckel, bis die Säure verjagt ist, steigert hierauf die Hitze bis zum beginnenden Schmelzen, lässt sodann das Ganze im Exsiccator erkalten und wägt.

Berechnung: Wurden aus 50 *cc* Wein a Gramm Chlorsilber erhalten, so sind enthalten:

$x = 0{,}4945$ a Gramm Chlor in 100 *cc* Wein[2]), oder
$y = 0{,}816$ a Gramm Chlornatrium in 100 *cc* Wein.

Diese Vorschrift enthält einige Ungenauigkeiten, die bei directer Befolgung zu ganz unrichtigen Ergebnissen führen müssen. Wird nämlich die überschüssiges kohlensaures Natron enthaltende Asche nur mit einem Tropfen Salpetersäure befeuchtet, so bleibt sie alkalisch und es mischt sich dem Niederschlag von Chlorsilber noch eine unbekannte Menge von kohlensaurem Silberoxyd bei, welche beim späteren Glühen Silber liefert, ferner phosphorsaures Silberoxyd, das als Chlorsilber mitgewogen wird; ausserdem besteht die Gefahr, dass überhaupt nicht genügend ausgewaschen wird, weil es leicht sein kann, dass keine oder nur eine schwach saure Reaction eintritt. In diesem Falle bleiben noch Alkalisalze beigemischt, die gleichfalls eine Erhöhung des Gewichtes bedingen.

---

[1]) s. S. 30.

[2]) Aus den Atomgewichten, die in R. Fresenius Anleitung zur quantitativen Analyse zu Grunde gelegt sind, berechnet sich dieser Factor zu 0,49460.

Man muss, um diese Fehler zu vermeiden, die Asche mit Salpetersäure im mässigen Ueberschuss behandeln, mit Wasser verdünnen, filtriren und dann so verfahren, wie in der Vorschrift angegeben ist.

Es ist überhaupt völlig überflüssig, dass man, nachdem man die mit kohlensaurem Natron eingedampfte Masse geglüht und mit Wasser ausgezogen und sodann die Kohle weissgebrannt hat, wie es die Vorschrift angibt, die wässrige Lösung auf dem weissgebrannten Rest zur Trockne eindampft; vielmehr ist es entschieden richtiger, den kleinen nach dem Weissbrennen der Kohle verbleibenden Rückstand mit einigen Tropfen Salpetersäure aufzunehmen, mit Wasser zu verdünnen, wenn nöthig durch ein kleines Filterchen zu filtriren und diese Lösung mit der durch Salpetersäure in einem bedeckten Becherglase sauer gemachten wässrigen Lösung zu vereinigen und dann mit Silberlösung zu fällen.

Eine zweite Ungenauigkeit ist darin zu finden, dass der Niederschlag mit dem Filter erhitzt und dann zur Ueberführung etwa reducirten Silbers in Chlorsilber mit einem Tropfen Salzsäure benetzt werden soll; denn einmal reducirtes Silber wird durch Erhitzen mit Salzsäure allein nicht wieder in Chlorsilber umgewandelt. Diese Ungenauigkeit bewirkt also ein zu niedriges Resulat.

Will man dies vermeiden, so muss man entweder, nachdem das Filter eingeäschert ist, mit etwas Salpetersäure und dann mit etwas Salzsäure erhitzen, oder man kann noch einfacher, wenn man doch einen Wasserstoffentwickelungsapparat zur Verfügung hat, nach dem Einäschen des Filters im Wasserstoffstrom glühen, wodurch alles Chlorsilber zu metallischem Silber reducirt wird.[1] In diesem Falle gestaltet sich, wenn unter Anwendung von 50 cc Wein a g Silber erhalten werden, die Berechnung so, dass

$$x = 0{,}65709\, a\, g$$

Chlor in 100 cc Wein sind.

---

[1] Man bedient sich hierbei am bequemsten eines sogenannten Rose'schen Tiegels, zu welchem man den Wasserstoff entweder durch eine Röhre, welche einen durchlochtenDeckel durchsetzt, oder einfacher mittelst einer Thonpfeife zuleitet, deren Kopf ebenso weit ist, wie der Rose'sche Tiegel.

B. Annähernde Bestimmung.

Auch bei dem Chlor kann es in vielen Fällen genügen, statt der genauen gewichtsanalytischen Bestimmung eine annähernde Ermittelung des Gehaltes vorzunehmen, entsprechend dem Princip, das ich oben bei der Schwefelsäure bereits erwähnt habe.

Man löst 2,9055 g Silbernitrat zu 1 Liter, 10 cc dieser Lösung entsprechen 0,00606 g Chlor respective 0,01 g Chlornatrium.

Versetzt man daher 50 cc Wein mit einigen Tropfen einer Lösung von salpetersaurem Ammon, 5 cc der Silberlösung und etwas concentrirter Salpetersäure, erhitzt in einem Kölbchen oder bedeckten Becherglas mehrere Stunden auf dem siedenden Wasserbade, filtrirt und versetzt einen Theil des klaren Filtrats mit Salzsäure, einen anderen mit Silberlösung, so zeigt eine durch Salzsäure auftretende Trübung, dass der Wein weniger, eine durch Silberlösung eintretende, dass er mehr als 0,00606 Chlor, entsprechend 0,01 g Chlornatrium, pro 100 cc enthält.

Ist letzteres der Fall, so kann man unter Anwendung von entsprechend weniger Wein in im übrigen ganz gleicher Weise die Grenzen bestimmen, zwischen denen der Chlorgehalt des Weines liegt.

Erhält man nach erfolgter Fällung durch 5 cc der Silberlösung im Filtrat mit Salzsäure noch eine Fällung, so ist der Chlorgehalt niedriger als folgenden Chlornatriummengen entspricht, wenn folgende Weinmengen verwandt würden:

Wein cc	33,33	25	20	16,67	14,3	12,5	11,1	10
Chlornatrium g pro 100 cc Wein . .	0,015	0,020	0,025	0,030	0,035	0,040	0,045	0,050

Um nicht zu viele Versuche anstellen zu müssen, verwendet man entweder, falls es sich nur um die Frage handelt, ob die Grenze von 0,05 Chlornatrium überschritten ist, 10 cc, oder man zieht, wenn man wissen will, ob der Mineralstoffgehalt durch Kochsalzzusatz auf die vorgeschriebene Höhe gebracht ist, von dem Gesammtmineralstoffgehalt 0,135 ab und wendet diejenige Menge von Wein an, die einem Kochsalzgehalte entspricht, dessen Höhe gleich dieser Differenz zwischen Mineralstoffgehalt und 0,135 liegt. Vergleiche zur Begründung dieser Vorschrift S. 166, 168 und 179.

§ 29.

Bestimmung der Phosphorsäure.

A. Bestimmung nach der Molybdänmethode.

a. Unter Zerstörung der organischen Substanz durch Schmelzen mit Salpeter und Soda.

1. Direct.

Die Vorschrift der amtlichen Anweisung lautet:

22. Bestimmung der Phosphorsäure.

50 *cc* Wein werden in einer Platinschale mit 0,5 bis 1 *g* eines Gemisches von 1 Theil Salpeter und 3 Theilen Soda versetzt und zur dickflüssigen Beschaffenheit verdampft. Der Rückstand wird verkohlt, die Kohle mit verdünnter Salpetersäure ausgezogen, der Auszug abfiltrirt, die Kohle wiederholt ausgewaschen und schliesslich sammt dem Filter verascht. Die Asche wird mit Salpetersäure befeuchtet, mit heissem Wasser aufgenommen und zu dem Auszuge in ein Becherglas von 200 *cc* Inhalt filtrirt. Zu der Lösung setzt man ein Gemisch*) von 25 *cc* Molybdänlösung (150 *g* Ammoniummolybdat in 1 procentigem Ammoniak zu 1 Liter gelöst) und 25 *cc* Salpetersäure vom specifischen Gewichte 1,2 und erwärmt auf einem Wasserbade auf 80° C., wobei ein gelber Niederschlag von Ammoniumphosphormolybdat entsteht. Man stellt die Mischung 6 Stunden an einen warmen Ort, giesst dann die über dem Niederschlage stehende klare Flüssigkeit durch ein Filter, wäscht den Niederschlag 4 bis 5 mal mit einer verdünnten Molybdänlösung (erhalten durch Vermischen von 100 Raumtheilen der oben angegebenen Molybdänlösung mit 20 Raumtheilen Salpetersäure vom specifischen Gewichte 1,2 und 80 Raumtheilen Wasser) indem man stets den Niederschlag absitzen lässt und die klare Flüssigkeit durch das Filter giesst. Dann löst man den Niederschlag im Becherglase in concentrirtem Ammoniak auf und filtrirt durch dasselbe Filter, durch welches vorher die abgegossenen Flüssigkeitsmengen filtrirt wurden. Man wäscht das Becherglas und das Filter mit Ammoniak aus und versetzt das Filtrat vorsichtig unter Umrühren mit Salzsäure, solange der dadurch entstehende Niederschlag sich noch löst. Nach dem Erkalten fügt man 5 *cc* Ammoniak und langsam und tropfenweise unter Umrühren 6 *cc* Magnesiamischung (68 *g* Chlormagnesium und 165 *g* Chlorammonium in Wasser gelöst, mit 260 *cc* Ammoniak vom specifischem Gewichte 0,96 versetzt und auf 1 Liter aufgefüllt) zu und rührt mit einem Glasstabe um, ohne die Wandung

---

*) Die Molybdänlösung ist in die Salpetersäure zu giessen, nicht umgekehrt, da anderenfalls eine Ausscheidung von Molybdänsäure stattfindet, die nur schwer wieder in Lösung zu bringen ist. (Anm. der amtl. Anweisung.)

des Becherglases zu berühren. Den entstehenden krystallinischen Niederschlag von Ammonium-Magnesiumphosphat lässt man nach Zusatz von 40 *cc* Ammoniaklösung 24 Stunden bedeckt stehen. Hierauf filtrirt man das Gemisch durch ein Filter von bekanntem Aschengehalte und wäscht den Niederschlag mit verdünntem Ammoniak (1 Theil Ammoniak vom specifischen Gewichte 0,96 und 3 Theile Wasser) aus, bis das Filtrat in einer mit Salpetersäure angesäuerten Silberlösung keine Trübung mehr hervorbringt. Der Niederschlag wird auf dem Filter getrocknet und letzteres in einem gewogenen Platintiegel verbrannt. Nach dem Erkalten befeuchtet man den aus Magnesiumpyrophosphat bestehenden Tiegelinhalt mit Salpetersäure, verdampft dieselbe mit kleiner Flamme, glüht den Tiegel stark, lässt ihn im Exsiccator erkalten und wägt.

Berechnung: Wurden aus 50 *cc* Wein a Gramm Magnesiumpyrophosphat erhalten, so sind enthalten:

$x = 1,2751$ a Gramm Phosphorsäureanhydrid ($P_2 O_5$) in 100 *cc* Wein.[1]

Hierzu bemerke ich, dass bei der ursprünglichen Vorschrift zur Phosphorsäurebestimmung mittelst der Molydänmethode, wie sie von R. Fresenius gegeben wurde, die Waschflüssigkeit aus 100 Raumtheilen der mit dem gleichen Volumen Salpetersäure versetzten Lösung des molybdänsauren Ammons mit 20 Raumtheilen Salpetersäure und 80 Raumtheilen Wasser besteht. So ist dies auch hier aufzufassen, d. h. es enthalten die 100 Raumtheile Molybdänlösung 50 cc wässriger Lösung von Ammoniummolybdat und 50 cc Salpetersäure.

Nach dem Auflösen des gelben Niederschlags in Ammoniak und Abstumpfen des Ueberschusses durch Salzsäure soll nach der ursprünglichen Vorschrift (von R. Fresenius) nicht wieder 5 cc Ammoniak zugefügt, sondern sofort die Magnesiamixtur zugesetzt werden. Späterhin ist hiergegen der Einwand erhoben worden, dass unter diesen Umständen Molybdänsäure in den Magnesianiederschlag gelange. Es ist deshalb im hiesigen Laboratorium die Vorschrift, wie sie sich hinsichtlich dieses Punktes oben (in der amtlichen Anweisung) findet, ausgearbeitet worden. Neuere Versuche haben aber bewiesen, dass auf diese Weise zu niedrige Resultate erzielt

---

[1]) Aus den in R. Fresenius Anleitung zur quantitativen Analyse zu Grunde gelegten Zahlen ergibt sich der Factor 1,27928. (Die Zahl der amtlichen Anweisung scheint mit dem Marignac'schen Werthe für Magnesium berechnet zu sein, doch ist z. Z. der Factor 1,27928 der allgemein übliche.)

werden, während man nach der ursprünglichen Vorschrift richtige Werthe erhält. Es ist deshalb der Zusatz der 5 cc Ammoniak vor dem Zusatz der Magnesiamixtur zu unterlassen.

2. Nach der Vergährung des Zuckers.

Die in der amtlichen Anweisung vorgeschriebene Zerstörung der organischen Substanz durch Schmelzen mit Soda und Salpeter ist bei zuckerreichen Weinen keineswegs sehr bequem durchzuführen; deshalb habe ich[1]) früher schon darauf hingewiesen, dass sich in solchen Fällen ein Impfen des Weines mit einer Spur Hefe, Vergährenlassen und Behandeln des Gährrückstandes inclusive der gebildeten Hefe nach dem oben für den Wein ohne Vorbereitung angegebenen Verfahren empfiehlt.

Hat man durch Vergähren die Hauptmenge des Zuckers entfernt, so kann man ohne Schwierigkeit in einer geräumigen bedeckten Platinschale die mit kohlensaurem Natron und Salpeter eingedampfte Masse direct bis zum Schmelzen erhitzen, so dass man ohne Ausziehen mit Wasser direct eine von organischen Substanzen freie Masse erhält, die man dann mit Wasser aufnimmt, mit Salpetersäure ansäuert, filtrirt und mit Molybdänlösung fällt, wie oben angegeben.

In der eben citirten Abhandlung habe ich ferner nachgewiesen, dass namentlich bei zuckerreichen Weinen die Bestimmung der Phosphorsäure in der auf gewöhnliche Weise hergestellten Asche zu niedrige Werthe liefert, was übrigens mit den allgemeinen Erfahrungen über den Verlust von Phosphorsäure beim Einäschern organischer Substanzen übereinstimmt. Spätere Erfahrungen von Barth haben gezeigt, dass auch bei nicht süssen Weinen die Bestimmung der Phosphorsäure in der Asche wesentlich zu niedrige Werthe liefern kann.

b. Zerstörung der organischen Substanz durch Oxydation mit Säuren.

Neuerdings ist von mehreren Seiten empfohlen worden, die organische Substanz durch Oxydation in der Flüssigkeit so weit zu zerstören, dass die Fällung mit Molybdänlösung direct erfolgen kann.

---

[1]) Zeitschrift für analytische Chemie, **28**, 67.

1. Mit Salpetersäure allein.

E. Lászlo[1]) hat früher angegeben, 100 cc Wein mit 15 cc Salpetersäure von 1,2 specifischem Gewicht und mit 100 cc Molybdänlösung 1$^1/_2$ Stunde auf dem Wasserbade zu erhitzen. Bei 60° beginnt eine Gasentwickelung, bei 80° trübt sich die Flüssigkeit und der Niederschlag scheidet sich fast momentan aus. Nach dem 1$^1/_2$stündigen Erhitzen lässt man noch 3 Stunden stehen, filtrirt und verfährt wie üblich.

Bei einem Versuch, nach dieser Methode zu arbeiten, erhielten wir im hiesigen Laboratorium keine befriedigenden Werthe.

In einer soeben erschienenen Abhandlung[2]) empfiehlt Lászlo nun, 50 cc Wein zur Verjagung des Alkohols bis zur Hälfte abzudampfen, die Flüssigkeit mit 20 cc Salpetersäure von 1,2 specifischem Gewicht aufzukochen, mit 50 cc Molybdänlösung zu versetzen und $^1/_2$ Stunde auf dem Wasserbade zu erwärmen.

2. Mit Salpetersäure und Schwefelsäure.

Erheblich energischer ist die Einwirkung oxydirender Agentien bei einer von F. Glaser und K. Mühle[3]) vorgeschlagenen Arbeitsvorschrift. Danach werden 100 cc Wein in einem Zersetzungskolben von 250 cc Inhalt (wie bei der Stickstoffbestimmung nach Kjeldahl, s. S. 106) auf dem Drahtnetz vorsichtig bis zur Syrupsconsistenz eingedampft. Man lässt erkalten, gibt 25 cc concentrirte Salpetersäure zu und erwärmt mit kleiner Flamme gerade nur so lange, bis die Reaction eingeleitet ist. Die Zersetzung geht dann ohne äussere Wärmezufuhr mit grosser Lebhaftigkeit vor sich. Hat die Gasentwickelung nachgelassen, so gibt man 75 cc concentrirte Salpetersäure zu und beginnt nunmehr mit kleiner Flamme zu erwärmen. Die Flüssigkeit verdampft hierbei rasch und ohne jegliche Explosionserscheinungen und kann ohne Gefahr des Verspritzens fast bis zur Trockne eingedampft werden. Sind in dem Kolben nur noch wenige

---

[1]) Zeitschrift für analytische Chemie, **35**, 229.
[2]) Zeitschrift für angewandte Chemie 1897, S. 177.
[3]) Chemikerzeitung, **20**, 723.

Cubikcentimeter Flüssigkeit, so lässt man erkalten und gibt dann 10 cc concentrirte Schwefelsäure und einen Tropfen Quecksilber zu. Wenn man nun weiter erwärmt, so färbt sich die bisher helle Flüssigkeit dunkler durch den Verkohlungsprocess der noch nicht gänzlich zerstörten organischen Körper. Ist die Masse dunkel geworden, so kann man zur Beschleunigung der Oxydation jetzt mit voller Flamme erhitzen. Nach wenigen Minuten ist die Zerstörung der organischen Substanz beendet, was sich durch Hellfärbung der Flüssigkeit zu erkennen gibt. Man lässt nun erkalten, bringt die Flüssigkeit durch Verdünnen mit Wasser auf genau 250 cc, filtrirt und nimmt von dem Filtrate 100 cc = 40 cc Wein. Ehe man die Molybdänlösung zufügt, neutralisirt man mit Ammoniak.

Bei einem Versuche mit dieser Methode wurden im hiesigen Laboratorium befriedigende Resultate erhalten.

B. Bestimmung nach der Citratmethode.

Von verschiedenen Seiten ist statt der Molybdänmethode die bei der Untersuchung von Düngemitteln vielfach angewandte Citratmethode empfohlen worden. Ich gebe deshalb die Beschreibung derselben, wie sie sich in den Vereinbarungen der Weinstatistik-Commission[1]) findet:

50 cc Wein werden in einer Platinschale auf dem Wasserbade unter Zusatz von 10 cc einer Lösung, die im Liter 50 g Kaliumnitrat und 200 g Natriumcarbonat enthält, bis zur dickflüssigen Beschaffenheit verdampft. Der Rückstand wird im Trockenschrank einige Zeit bis zu 180° C. erhitzt und dann vorsichtig verascht. Die Asche wird tropfenweise mit verdünnter Salzsäure bis zur stark sauren Reaction versetzt, wobei die Schale mit einem Uhrglase bedeckt gehalten wird, der Auszug abfiltrirt und der Filterrückstand mit genügend heissem Wasser ausgewaschen. Zu der erkalteten Lösung setzt man 20 cc Ammoncitrat-Lösung (110 g reine, bleifreie Citronensäure und 400 cc Ammoniakflüssigkeit von 0,9133 specifischem Gewicht im Liter enthaltend) und 10 cc Magnesiummischung (55 g reines Chlormagnesium, 70 g Chlorammonium und 250 cc 10 procentige

[1]) Zeitschrift für analytische Chemie, **32**, 653.

Ammoniakflüssigkeit im Liter enthaltend). Um eine geeignete Beschaffenheit des Niederschlages zu erzielen, verfährt man erfahrungsgemäss am besten in folgender Weise: Nach erfolgter Mischung der Flüssigkeiten reibt man die Wand des Becherglases ein bis zweimal kräftig durch Herumführen eines Glasstabes, welcher an seinem unteren Ende mit einem Stückchen Kautschukschlauch überzogen ist. Sollte der seltene Fall eintreten, dass diese Manipulation nicht ausreicht, um den Niederschlag alsbald hervorzurufen, so genügt dann unter allen Umständen eine kräftige Bewegung der Flüssigkeit mittelst des Glasstabes ohne Berührung der Glaswände. Nach etwa 12stündigem Stehen wird das Ammonium-Magnesium-Phosphat, am zweckmässigsten in einem Gooch'schen Tiegel, unter Absaugen abfiltrirt und mit einer $2^1/_2$procentigen Ammoniakflüssigkeit ausgewaschen. Hierauf glüht man den Tiegel zunächst auf kleiner Flamme, alsdann kurze Zeit vor dem Gebläse, lässt im Exsiccator erkalten und wiegt.

§ 30.

Prüfung auf Borsäure und Bestimmung derselben.

A. Qualitativer Nachweis der Borsäure.

50 cc Wein werden zum Syrup auf dem Wasserbade eingedampft und das erhaltene Extract verascht. Zu der Asche setzt man etwas Wasser und einige Tropfen verdünnte Salzsäure bis zur sauren Reaction, taucht ein Streifchen Curcumapapier[1]) in die Lösung und trocknet letzteres in einem Trockenschrank oder in einem Uhrglas auf dem Wasserbade bei 100° C. Ist nach dem Trocknen das Curcumapapier braunroth gefärbt, so ist Borsäure in dem Weine vorhanden.

Zur weiteren Bestätigung befeuchtet man die rothgefärbten Stellen des Curcumapapiers mit Natronlauge oder kohlensaurem Natron, wodurch eine schwarzblaue Färbung eintritt.

---

[1]) Man digerirt und erwärmt einen Theil zerstossener Curcumawurzel mit 6 Theilen schwachem Weingeist und tränkt mit der filtrirten Tinctur Streifen von feinem Filtrirpapier. Das Curcumapapier muss nach dem Trocknen eine schön gelbe Farbe haben und von wässrigen Flüssigkeiten leicht benetzt werden.

M. Ripper[1]) hat die Vorschrift dahin präcisirt, dass die Asche mit 10 cc Wasser aufgenommen und diese Lösung mit 2 cc Salzsäure von 1,12 specifischem Gewicht aufgenommen werden soll.

Während man im Allgemeinen bei der Borsäurereaction einen Ueberschuss von Salzsäure vermeiden muss, da diese allein beim Trocknen eine Braunfärbung des Curcumafarbstoffs ergibt, welche Täuschungen veranlassen könnte, mag im vorliegenden Fall unter den von Ripper eingehaltenen Bedingungen einerseits eine genügende Verdünnung der Salzsäure und andererseits eine Gewähr dafür vorhanden sein, dass wirklich freie Salzsäure und nicht etwa nur eine durch Phosphorsäure bewirkte saure Reaction vorliegt, so dass hierdurch in der That der Nachweis ein gesicherter ist.[2])

B. Quantitative Bestimmung der Borsäure.

Ueber die quantitative Bestimmung der Borsäure im Wein, deren Ausführung wohl nur selten vorkommt, liegen bis jetzt specielle Erfahrungen noch kaum vor. Es dürfte sich wohl am meisten empfehlen, nach dem Princip der Methoden von Gooch[3]) und Rosenbladt[4]) die Borsäure aus der Lösung der Weinasche (von etwa 1 Liter Wein) durch wiederholte Destillation mit Methylalkohol und Salzsäure überzudestilliren[5]), das Destillat in Kalilauge aufzufangen und dann die Borsäure daraus als Borfluorkalium abzuscheiden, in ähnlicher Weise wie die Borsäurebestimmung im hiesigen Laboratorium seit 1888 bei allen Mineralwasseranalysen ausgeführt wird.[6]) Eine ausführliche Arbeit über die Borsäurebestimmung nach diesem Princip ist auch neuerdings von Thaddeeff[7]) veröffentlicht worden.

---

[1]) Weinbau und Weinhandel, 1888, S. 331.

[2]) Vergleiche jedoch auch Zeitschrift für analytische Chemie, **35**, 230.

[3]) Zeitschrift für analytische Chemie, **26**, 364.

[4]) Zeitschrift für analytische Chemie, **26**, 18.

[5]) Nach den im hiesigen Laboratorium gemachten Erfahrungen lässt sich die Borsäure mit Methylalkohol und Salzsäure viel besser übertreiben, als bei Anwendung von Salpetersäure oder Essigsäure. Vergleiche auch Jannasch und Heidenreich (Zeitschrift für analytische Chemie, **36**, 382).

[6]) Vergleiche z. B. R. Fresenius, Kaiser-Friedrichsquelle in Offenbach. R. und H. Fresenius, Adlerquelle Wiesbaden. R. Fresenius und E. Hintz, Grosser Sprudel Neuenahr, alle im Verlag von C. W. Kreidel, Wiesbaden.

[7]) Zeitschrift für analytische Chemie, **36**, 568.

§ 31.

Nachweis und Bestimmung von Fluor.

Zur Prüfung des Weines auf Fluorverbindungen schlagen G. Nivière und A. Hubert[1]) vor, 100—200 cc Wein mit kohlensaurem Natron eben alkalisch zu machen, in der Siedehitze mit 2—3 cc einer 10 procentigen Chlorcalciumlösung zu fällen, den Niederschlag abzufiltriren, das Filter zu verbrennen, den Rückstand mit etwas gefällter Kieselsäure zu vermischen und mit concentrirter Schwefelsäure in einem geeigneten trockenen Apparat zu erwärmen, wobei Fluorsilicium entweicht, das man in einem sehr kleinen Uförmigen Rohr durch Wasser streichen lässt. Hier zersetzt es sich und lässt durch die Abscheidung der Kieselsäure die ursprüngliche Anwesenheit von Fluor erkennen.[2]) Eventuell liesse sich eine quantitative Bestimmung auf die Wägung der ausgeschiedenen Kieselsäure gründen, wenn man in entsprechender Weise mit grösseren Weinmengen verfahren würde.

Da voraussichtlich, wenn sich Fluor im Wein überhaupt findet, seine Menge gegenüber dem Kieselsäuregehalt beträchtlich ist, so kann man auch durch directe Behandlung der Asche oder des mit einem Kalksalz ausgefällten Niederschlags mit concentrirter Schwefelsäure Flusssäure frei machen und in bekannter Weise durch Glasätzung nachweisen. Versuche in dieser Hinsicht haben Amthor[3]), und in Bezug auf Bier Hefelmann und Mann[4]) mitgetheilt. Auf eine Arbeit, die sich mit der quantitativen Fluorbestimmung im Wein befasst, welche Quirino Sestini[5]) kürzlich veröffentlicht hat, kann ich hier nur hinweisen.

---

1) Moniteur scientifique [4. Série], **9**, I, 324. Zeitschrift für analytische Chemie, **35**, 372.

2) Vergleiche R. Fresenius, Anleitung zur qualitativen chemischen Analyse, 16. Aufl., S. 283.

3) Pharmaceutische Centralhalle, **37**, 111.

4) Pharmaceutische Centralhalle, **36**, 249

5) L'Orosi, 1896. Ueber diese Arbeit wird in Kurzem in der Zeitschrift für analytische Chemie berichtet werden.

§ 32.

Nachweis der Salpetersäure.

Die Prüfung des Weines auf salpetersaure Salze mit Hülfe von Diphenylamin hat zuerst E. Egger[1]) vorgeschlagen.

Seine Angaben liegen im wesentlichen der folgenden Vorschrift der officiellen Anweisung zu Grunde.

23. Nachweis der Salpetersäure.

1. In Weissweinen.

a. 10 *cc* Wein werden entgeistet, mit Thierkohle entfärbt und filtrirt. Einige Tropfen des Filtrates lässt man in ein Porzellanschälchen, in welchem einige Körnchen Diphenylamin mit 1 *cc* concentrirter Schwefelsäure übergossen worden sind, so einfliesen, dass sich die beiden Flüssigkeiten neben einander lagern. Tritt an der Berührungsfläche eine blaue Färbung auf, so ist Salpetersäure in dem Weine enthalten.

b. Zum Nachweis kleinerer Mengen von Salpetersäure, welche bei der Prüfung nach II Nr. 23 unter 1a nicht mehr erkannt werden, verdampft man 100 *cc* Wein in einer Porzellanschale auf dem Wasserbade zum dünnen Syrup und fügt nach dem Erkalten so lange absoluten Alkohol zu, als noch ein Niederschlag entsteht. Man filtrirt, verdampft das Filtrat, bis der Alkohol vollständig verjagt ist, versetzt den Rückstand mit Wasser und Thierkohle, verdampft das Gemisch auf etwa 10 *cc*, filtrirt dasselbe und prüft das Filtrat nach II Nr. 23 unter 1a.

2. In Rothweinen.

100 *cc* Rothwein versetzt man mit 6 *cc* Bleiessig und filtrirt. Zum Filtrate gibt man 4 *cc* einer concentrirten Lösung von Magnesiumsulfat und etwas Thierkohle. Man filtrirt nach einigem Stehen und prüft das Filtrat nach der in II Nr. 23 unter 1a gegebenen Vorschrift. Entsteht hierbei keine Blaufärbung, so behandelt man das Filtrat nach der in II Nr. 23 unter 1b gegebenen Vorschrift.

Anmerkung: Alle zur Verwendung gelangenden Stoffe, auch das Wasser und die Thierkohle, müssen zuvor auf Salpetersäure geprüft werden; Salpetersäure enthaltende Stoffe dürfen nicht angewendet werden.

Hierzu bemerke ich, dass nach den Versuchen von Borgmann[2]) sich eine frisch bereitete Lösung von Diphenylamin in concentrirter

---

[1]) Archiv für Hygiene, 2, 373. Zeitschrift für analytische Chemie, **24**, 620.

[2]) Zeitschrift für analytische Chemie, **27**, 184. Es empfiehlt sich überhaupt, diese Abhandlung hinsichtlich der ganzen Ausführungsweise und Bedeutung des Salpetersäurenachweises nachzulesen.

Schwefelsäure als viel sicherer und gleichmässiger wirkend erwiesen hat, als die oben angeführte Form der Anwendung des Reagens'.

Da der Nachweis minimaler Spuren von Salpetersäure eigentlich ohne jede praktische Bedeutung ist, so kann man viel einfacher und eigentlich für alle Fälle vollkommen ausreichend, wenigstens bei Weissweinen, die Prüfung so ausführen, dass man direct zu einigen Tropfen (bis 1 cc) der Lösung von Diphenylamin in concentrirter Schwefelsäure einige Tropfen (aber nicht mehr) des Weines ohne jede Vorbehandlung zufliessen lässt und beobachtet, ob eine blaue Färbung eintritt. Eine geringe Dunkelfärbung kann unter Umständen durch die Einwirkung der concentrirten Schwefelsäure auf Zucker oder andere gelöste organische Stoffe eintreten. Sie wird aber niemals zu Täuschungen Anlass geben, da solche Mengen von Salpetersäure, deren Nachweis überhaupt eine Bedeutung hat, stets eine unverkennbare Blaufärbung liefern.

Bei Rothweinen kann man nach dem eben Gesagten in der Praxis stets die Behandlung der entfärbten Lösung nach 1b unterlassen.

Die quantitative Bestimmung der Salpetersäure im Wein hat zur Zeit noch gar keine praktische Bedeutung. K. Windisch[1]) empfiehlt zu diesem Zweck, den Wein zur Syrupconsistenz einzudampfen, mit Alkohol auszufällen, die alkoholische Lösung einzudampfen, den Rückstand mit Wasser aufzunehmen und mit Eisenchlorür und Salzsäure zu erhitzen, wobei eine der Salpetersäuremenge entsprechende Stickoxydmenge frei wird, die aufgefangen und gemessen wird.

Ich gehe hier auf die Einzelheiten der an sich bekannten Methode nicht ein, weil ihre Anwendbarkeit für Wein meines Wissens noch nicht sicher bewiesen ist.

Wenn ich in dieser Beziehung Zweifel ausspreche, so stützen sich dieselben auf zwei nicht publicirte Angaben von C. Schmitt,

---

[1]) K. Windisch, Die chemische Untersuchung und Beurtheilung des Weines. Berlin, Julius Springer, 1896, S. 173.

welcher sich, so viel mir bekannt, mit Versuchen beschäftigte, die Salpetersäure nach dem auch von Windisch herangezogenen Princip zu bestimmen. Ob derselbe dabei auch zuerst eine Fällung mit Alkohol vornahm, weiss ich nicht.

Zu Anfang seiner Beschäftigung mit dem Gegenstand kam er zu der in einer Gerichtsverhandlung ausgesprochenen Ansicht, dass jeder Wein Salpetersäure enthalte, so dass man mit dem qualitativen Nachweis gar nichts anfangen könne, sondern nur auf Grund quantitativer Bestimmungen Anhaltspunkte zur Beurtheilung des Weines gewinnen könne.

Später (gelegentlich des internationalen Land- und Forstwirthschaftlichen Congresses in Wien im Jahre 1890) äusserte er sich dahin, dass nach seinen Erfahrungen andere Reactionen neben der einfachen Zersetzung der Nitrate hergingen, so dass die bei der Bestimmung, wie er sie versucht habe, erhaltenen Werthe ganz unrichtig seien.

Hiernach ist also, wie ich oben bereits angab, eine kritische Prüfung der Frage erforderlich, ehe man die Methode ohne weiteres beim Wein zur Anwendung bringen kann.

§ 33.

Bestimmung der im Wein gewöhnlich vorhandenen Basen und der Kieselsäure.

Die Bestimmung der hier in Betracht kommenden Körper wird in der Asche ausgeführt, und zwar empfiehlt es sich, zwei Portionen zu veraschen, die eine zur Bestimmung der Alkalien, die andere zur Bestimmung von Kieselsäure, Eisenoxyd und Thonerde, Kalk und Magnesia.

Ist eine specielle Bestimmung des Eisens auszuführen, sind Baryt oder Strontian, welche als Kalk mitgefällt würden, zu bestimmen, oder sind Prüfungen auf Arsen, Kupfer oder sonstige Schwermetalle erforderlich, respective handelt es sich um die Bestimmung letzterer Körper, so sind dafür besondere Antheile zu verwenden.

A. Bestimmung der Alkalien.

100 cc Wein werden, wie bei der Extractbestimmung, in einer Platinschale[1]) auf dem Wasserbade zur Syrupdicke eingedampft, im Trockenschrank getrocknet und alsdann verkohlt. Die Kohle wird mit heissem Wasser ausgezogen, die Lösung in ein Becherglas filtrirt und mit Salzsäure angesäuert. Der Rückstand mit dem Filter wird in die Platinschale zurückgegeben und vollständig verascht. Zu der Asche gibt man einige Tropfen Salzsäure und vereinigt die salzsaure Lösung mit dem ersten Filtrat, indem man die Platinschale mehrere Male mit heissem Wasser nachwäscht. Zu den so vereinigten Lösungen, die man in eine Porzellanschale bringt, fügt man einige Tropfen Baryumchloridlösung, um die Schwefelsäure abzuscheiden, sowie einige Tropfen Eisenchloridlösung[2]) und verdampft auf dem Wasserbade zur Trockne, um die überschüssige Salzsäure zu entfernen. Alsdann versetzt man den Rückstand mit etwas Wasser und einigen Tropfen alkalifreier Kalkmilch oder, was ich vorziehe, Barytwasser bis zur alkalischen Reaction, worauf alsdann die Masse eine röthlichbraune Farbe annehmen muss. Ist dies nicht der Fall, so war der Zusatz von Eisenchlorid nicht genügend und müssen noch einige Tropfen Eisenchlorid zugegeben werden. Man filtrirt in ein Becherglas und wäscht den auf dem Filter verbleibenden Niederschlag so lange mit heissem Wasser nach, bis ein Tropfen des Filtrates in mit Salpetersäure angesäuerter Silberlösung keine Trübung mehr erzeugt.

Das Filtrat wird bis zum Sieden erhitzt, indem man das Becherglas auf eine heisse Eisenplatte stellt, mit etwas Ammoniak und dann so lange tropfenweise mit Ammoniumcarbonatlösung versetzt, bis kein Niederschlag mehr entsteht. Nach einstündigem Stehen wird der Niederschlag abfiltrirt und so lange mit destillirtem Wasser, dem man etwas Ammoniak zugesetzt hat, ausgewaschen, bis das mit Salpetersäure angesäuerte Filtrat, mit Silberlösung geprüft, keine Chlorreaction mehr zeigt.

---

[1]) Bei erheblich zuckerreichen Weinen ist eine geräumige Platinschale zu verwenden.

[2]) 1 Theil Eisenchlorid in 20 Theilen Wasser gelöst.

Nun verdampft man das Filtrat in einer Platinschale auf dem Wasserbade, trocknet und erhitzt, bis die Ammonsalze vollständig verjagt sind. Um einen Verlust zu verhüten, bedeckt man anfangs die Schale mit einem grossen Uhrglas oder einem Platindeckel und bewegt eine kleine Flamme unter der Schale hin und her. Später erhitzt man etwas stärker. Den etwas schwärzlichen Rückstand löst man in Wasser, setzt wieder einige Tropfen Ammon und Ammoniumcarbonatlösung zu, filtrirt, wäscht mit kaltem, etwas Ammoniak enthaltendem Wasser sorgfältig aus und verdunstet das Filtrat nun in einer vorher gewogenen Platinschale, trocknet, verjagt die geringe Menge von Ammonsalzen, nimmt, um sich von der Reinheit der Chlormetalle zu überzeugen, mit wenig Wasser auf und versetzt mit einigen Tropfen Ammon und kohlensaurem Ammon; erhält man keine klare Lösung, oder entsteht noch ein kleiner Niederschlag, so filtrirt man nochmals und wiederholt die oben besprochene Reinigung, bis schliesslich in Wasser klar lösliche, mit kohlensaurem Ammon klar bleibende Chloride erhalten werden. Nun verdampft man in der gewogenen Platinschale zur Trockne, erhitzt den Rückstand bis zum beginnenden Schmelzen, lässt im Exsiccator erkalten und wägt.[1])

Die Chlormetalle löst man nun in einer kleinen Menge Wasser, gibt die Lösung in eine Porzellanschale, setzt auf je 0,1 g gewogene Chloralkalien 3 cc einer 10procentigen Platinchloridlösung[2]) zu (die Lösung muss dunkelgelb erscheinen) und verdampft auf einem nicht ganz bis zum Sieden erhitzten Wasserbade fast zur Trockne. Den Rückstand übergiesst man mit 80procentigem Weingeist und lässt unter häufigem Umrühren einige Stunden stehen, der Alkohol nimmt nur das Natriumplatinchlorid auf. Die überstehende Flüssigkeit muss eine tiefgelbe Farbe besitzen. Man filtrirt durch ein kleines Filter, so dass der Niederschlag fast ganz in der Schale zurückbleibt und wäscht so lange mit 80volumprocentigem Alkohol, den man zweckmässig in eine kleine Spritzflasche gibt, aus, bis das Filtrat nicht mehr gelb gefärbt ist. Nun trocknet man den Niederschlag

---

[1]) Beim Wägen ist zu berücksichtigen, dass die Chlormetalle der Alkalien leicht Wasser anziehen und deshalb an Gewicht zunehmen. Man muss deshalb rasch wägen, dann nochmals gelinde erhitzen und sich (nach dem Erkalten im Exsiccator) überzeugen, dass das vorher ermittelte Gewicht richtig war.

[2]) In 100 cc 10 g $PtCl_4$ enthaltend.

und das Filter, um den Alkohol zu entfernen, Man bringt die Hauptmenge des Niederschlags auf ein Uhrglas, löst die auf dem Filter befindliche geringe Menge Kaliumplatinchlorid in heissem Wasser, mit welchem man die letzten Reste des Niederschlags aus der Porzellanschale wäscht, und bringt sie in eine gewogene Platinschale. Die Lösung verdampft man auf dem Wasserbade zur Trockne, bringt die Hauptmenge des Kaliumplatinchlorids hinzu und trocknet in einem Luftbad (Fig. 23)[1]) bei 130° C. bis zu constantem Gewicht.[2])

Berechnung.

Aus dem gefundenen Kaliumplatinchlorid berechnet man die entsprechende Menge Chlorkalium (100 Theile Kaliumplatinchlorid entsprechen 30,560 Theilen[3]) Chlorkalium). Zieht man dieses von der Gesammtmenge der Chloralkalien ab, so ergibt sich aus der Differenz die Quantität Chlornatrium.

Um auf Kali und Natron zu berechnen, hat man zu berücksichtigen, dass 100 Theile Chlorkalium, 63,185 Theile Kali und 100 Theile Chlornatrium 53,060 Theile Natron entsprechen.

Beispiel:

100 cc Wein ergaben:

Platinschale + Chloralkalien		= 19,9280
„ leer		= 19,7820
	Chloralkalien	0,1460
Platinschale + Kaliumplatinchlorid		= 20,1884
„ leer		= 19,7820
	Kaliumplatinchlorid	0,4064

---

[1]) s. S. 115.

[2]) Die alkoholische Waschflüssigkeit, sowie die Niederschläge von Kaliumplatinchlorid werden gesammelt und wieder auf Platinchlorid verarbeitet. Zu diesem Zweck werden die Rückstände in einer Porzellanschale auf dem Wasserbade unter Zusatz von etwas Natronlauge erwärmt. Es tritt schnell Reduction ein und setzt sich das Platin als Platinmohr auf dem Boden ab. Die überstehende Flüssigkeit darf nur noch schwach gelb gefärbt sein. Das Platin wird abfiltrirt, mit Wasser ausgewaschen, getrocknet und geglüht. Der Rückstand wird mit Salzsäure ausgekocht, hierauf mit Wasser ausgewaschen, getrocknet und in Königswasser gelöst, die Lösung bis fast zur Trockne verdampft und mit 10 Theilen Wasser verdünnt.

[3]) Vergl. die Abhandlung von R. Fresenius, Zeitschrift für analytische Chemie, **21**, 234.

Daraus berechnet sich:

100 : 30,560 = 0,4064 : x. x = 0,1242 Chlorkalium

Chloralkalien	0,1460
Chlorkalium	0,1242
	0,0218 Chlornatrium

und

100 : 63,185 = 0,1242 : x. x = 0,0785 Gramm Kali

und

100 : 53,060 = 0,0218 : x. x = 0,0116 Gramm Natron in 100 cc Wein.

B. Bestimmung von Kieselsäure, Eisenoxyd und Thonerde, Kalk und Magnesia.

a. Abscheidung der Kieselsäure.

Mindestens 100, besser 150—200 cc Wein werden in einer geräumigen Platinschale eingedampft, getrocknet, verkohlt und mit Wasser ausgezogen. Die Kohle wird weissgebrannt, die Asche wird mit etwas Salzsäure befeuchtet, ebenso wird die wässrige Lösung mit Salzsäure angesäuert, wieder in die Platinschale gegossen und auf dem Wasserbade vollständig zur Trockne verdampft. Nun wird der Rückstand mit Salzsäure durchfeuchtet, nach kurzem Stehen wird etwas Wasser zugegeben, etwas erwärmt, durch ein kleines Filter von bekanntem Aschengehalt filtrirt und mit heissem Wasser ausgewaschen, bis ein Pröbchen des Waschwassers blaues Lackmuspapier nicht mehr röthet und mit salpetersaurem Silberoxyd nicht mehr getrübt wird.

Durch das beschriebene Eindampfen mit Salzsäure wird die Kieselsäure in den unlöslichen Zustand übergeführt und bleibt dann auf dem Filter zurück.

Man bringt das Filter noch feucht in einen gewogenen Platintiegel, erhitzt anfangs im bedeckten, später im offenen schiefliegenden Tiegel zum Glühen, bis die Kohle des Filters völlig verbrannt ist, lässt im Exsiccator erkalten und wiegt.

Berechnung;

Hat man 150 cc Wein angewandt und erhält:

Tiegel + Filterasche + Kieselsäure	. . . .	10,2759
Tiegel leer	. . . .	10,2735
	Filterasche + Kieselsäure	0,0024
	Filterasche	0,0003
	Kieselsäure	0,0021

so ergibt sich:

150 : 0,0021 = 100 : x. x = 0,0014 g Kieselsäure in 100 cc Wein.

b. Bestimmung von Eisenoxyd und Thonerde.

Das Filtrat von der Kieselsäure sammt Waschwassern dampft man auf einen kleinen Rest ein, setzt zu diesem nun Ammoniak, bis eben ein bleibender Niederschlag entsteht und dann sofort so lange Essigsäure zu, bis der durch Zugabe von Ammoniak entstandene Niederschlag sich wieder fast vollständig gelöst hat und die Lösung eine saure Reaction zeigt und fügt dann etwas essigsaures Ammon zu. Es werden hierbei die in Essigsäure unlöslichen Phosphate von Eisenoxyd und Thonerde abgeschieden, während phosphorsaurer Kalk und phosphorsaure Magnesia in Lösung bleiben. Den hierbei verbleibenden Niederschlag von Eisenphosphat und Thonerdephosphat, der in den meisten Fällen sehr gering ist, filtrirt man ab, wäscht denselben etwas aus, löst auf dem Filter in Salzsäure und wiederholt die Fällung mit Ammon unter nachherigem Zusatz von etwas Essigsäure und essigsaurem Ammon, um etwaigen krystallinisch gewordenen und in diesem Zustand nicht in Essigsäure löslichen, phosphorsauren Kalk in das Filtrat überzuführen.

Man filtrirt nun durch ein kleines Filter, wäscht gut aus und kann durch Glühen des Niederschlags sammt Filter in einem gewogenen Platintiegel und Wägen die Menge des so abgeschiedenen phosphorsauren Eisenoxyds und der phosphorsauren Thonerde ermitteln.

Zur annähernden Ermittelung der Menge von Eisenoxyd und Thonerde kann man das Gewicht des Niederschlags durch 2 dividiren und die sich daraus ergebende Menge als Summe von Eisenoxyd und Thonerde annehmen.

Berechnung:

Sind aus 150 cc Wein erhalten worden

Tiegel + Phosphate + Filterasche	10,1651
Tiegel leer	10,1585
Phosphate + Filterasche	0,0066
Filterasche	0,0004
Phosphate	0,0062

so ergibt sich

$$\frac{\text{Phosphate}}{2} = 0{,}0031 \text{ Eisenoxyd} + \text{Thonerde},$$

150 : 0,0031 = 100 : x. x = 0,0020 Eisenoxyd und Thonerde in 100 cc Wein.

In den meisten Fällen dürfte es genügen, in dieser aproximativen Weise die Menge dieser beiden Oxyde festzustellen. Kommt eine grössere Genauigkeit in Betracht, so ist einerseits nach § 34 der Eisengehalt in einer besonderen Weinmenge zu bestimmen. Andererseits muss der gewogene Niederschlag der Phosphate von Eisenoxyd und Thonerde durch andauerndes Schmelzen mit saurem schwefelsaurem Kali bei schwacher Glühhitze aufgeschlossen, die Schmelze gelöst und in dieser die Phosphorsäure bestimmt werden, indem man wie in § 29 mit Molybdänlösung fällt etc.

Die Differenz des Gesammtgewichtes der Phosphate und der Summe des Eisenoxyds und der Phosphorsäure ist die Thonerde.

Unter Umständen kann man auch unter der Annahme, dass der Niederschlag nach der Formel $x FePO_4 + y AlPO_4$ zusammengesetzt ist aus der Gesammtmenge der Phosphate und dem Eisengehalt, die Thonerde mit ausreichender Genauigkeit berechnen.

Sind aus 200 cc Wein gewogen 0,0076 Gesammtphosphate und ist gefunden worden in 100 cc 0,0012 Gramm Eisenoxyd, also in 200 cc 0,0024, so ergibt sich

160 : 302 = 0,0024 : x. x = 0,0045 phosphorsaures Eisenoxyd,

Gesammtphosphate	0,0076
Eisenphosphat	0,0045
Aluminiumphosphat	0,0031

Hieraus ergibt sich 245 : 103 = 0,0031 : x; x = 0,0013 Gramm Thonerde in 200 cc, oder 0,0007 Gramm in 100 cc.

Die erste und dritte Berechnungsart setzt voraus, dass jedenfalls ein Ueberschuss von Phosphorsäure vorhanden war, was meist der Fall ist. Welche Berechnung zu wählen ist, hängt davon ab, welche Bedeutung im gegebenen Falle die Bestimmung hat.

c. Bestimmung des Kalkes.

Die in b von dem Gesammtphosphatniederschlag abfiltrirte essigsaure Lösung versetzt man mit einer Lösung von Ammoniumoxalat[1]), bis kein Niederschlag von Calciumoxalat mehr entsteht. Nach mehrstündigem Stehen bringt man den Niederschlag auf ein Filter, wäscht denselben mit heissem Wasser aus und trocknet auf einer heissen Eisenplatte (Fig. 24, S. 117). Das Filtrat dient zur Bestimmung der Magnesia nach d.

Nach dem Trocknen gibt man das Filter sammt Niederschlag in einen vorher tarirten Platintiegel, glüht stark, lässt den Tiegel in einem Exsiccator erkalten und wägt. Das Calciumoxalat wird durch das Glühen vollständig in Aetzkalk übergeführt.

Berechnung. Hat man 150 cc Wein angewandt und nach Abzug der Filterasche (analog wie in a und b) 0,0183 g Kalk gewogen, so sind

$$150 : 100 = 0{,}0183 : x;\ x = 0{,}0122 \text{ g Kalk (CaO) in 100 cc Wein.}$$

Anhang.

Enthält der Wein Baryt oder Strontian, so können diese ganz oder theilweise als Kalk mitgewogen worden sein. Hinsichtlich der Prüfung auf diese Basen gibt die amtliche Anweisung folgende Vorschrift:

24 und 25. Nachweis von Baryum und Strontium.

100 *cc* Wein werden eingedampft und in der unter II Nr. 4[2]) angegebenen Weise verascht. Die Asche nimmt man mit verdünnter Salzsäure auf, filtrirt die Lösung und verdampft das Filtrat zur Trockne. Das trockene Salzgemenge wird spectroskopisch auf Baryum und Strontium geprüft. Ist durch die spectroskopische Prüfung das Vorhandensein von

---

[1]) 1 Theil Ammoniumoxalat in 20 Theilen Wasser gelöst.

[2]) s. S. 30.

Baryum oder Strontium festgestellt, so ist die quantitative Bestimmung derselben auszuführen.

Hinsichtlich der quantitativen Bestimmung verweise ich auf die Arbeiten von R. Fresenius[1]) und mache darauf aufmerksam, dass der Baryt ganz oder theilweise als Sulfat bei der Kieselsäure zurückbleiben kann und dann durch Schmelzen mit kohlensaurem Natron aufzuschliessen ist.

d. Bestimmung der Magnesia.

Das Filtrat des Kalkniederschlages in c. nebst Waschwasser dampft man in dem Becherglas auf einer heissen Eisenplatte bis auf circa 30 cc ein, lässt erkalten, macht mit Ammoniak eben alkalisch, setzt circa 10 cc Natrium-Ammoniumphosphatlösung[2]) unter Umrühren mit einem Glasstabe, doch ohne die Wände des Becherglases zu berühren, sowie noch 12—15 cc Ammoniaklösung hinzu und lässt 12 Stunden stehen.

Nach dieser Zeit filtrirt man den Niederschlag ab und verfährt genau so, wie bei der Bestimmung der Phosphorsäure in § 29 beschrieben.

Berechnung. 100 Theile Magnesiumpyrophosphat entsprechen 36,036 Magnesia. Sind demnach aus 150 cc Wein nach Abzug der Filterasche (vergleiche a und b) gewogen worden 0,0741 g pyrophosphorsaure Magnesia, so entspricht dies

$100 : 36{,}036 = 0{,}0741 : x;\ x = 0{,}0267$ g Magnesia in 150 cc Wein

oder

$150 : 100 = 0{,}0267 : x;\ x = 0{,}0178$ g Magnesia (MgO) in 100 cc Wein.

§ 34.

Directe Bestimmung des Eisens.

Die von Ripper[3]) ausgearbeitete jodometrische Methode zur Eisenbestimmung hat sich im hiesigen Laboratorium gut bewährt.

---

[1]) Zeitschrift für analytische Chemie, **29**, 20, 143, 413; **30**, 18, 452, 583; **32**, 189, 312.

[2]) 1 Theil phosphorsaures Natron-Ammon in 10 Theilen Wasser gelöst.

[3]) Chemikerzeitung, **18**, 133; Zeitschrift für analytische Chemie, **35**, 629.

Man dampft 200 cc Wein ein, trocknet, verkohlt, zieht mit Wasser aus und erhitzt den Rückstand bis er völlig weiss und kohlefrei ist. Man dampft die wässrige Lösung in einer Porzellanschale zur Trockne, nimmt den weissgebrannten Rückstand in concentrirter Salzsäure auf, bringt die salzsaure Lösung ebenfalls in die Porzellanschale und versetzt hierauf, um alles Eisen in Eisenoxyd überzuführen, mit 3—4 cc salpetersäurefreiem Wasserstoffsuperoxyd. Man dampft die Lösung auf dem Wasserbade zur Trockne, durchtränkt die erhaltene Krystallmasse mit 0,3 cc concentrirter 33procentiger Salzsäure und spült Alles mit möglichst wenig Wasser in ein 100 bis 150 cc fassendes Becherglas. Man setzt der Flüssigkeit, deren Volumen 20 cc nicht übersteigen darf, 1—1,5 g jodsäurefreies Jodkalium zu, bedeckt mit einem Uhrglase und erwärmt 5—10 Minnten auf 60°, dann titrirt man das ausgeschiedene Jod nach Zusatz von Stärkekleister und 100 cc kalten destillirten Wassers mit $^1/_{100}$ normalem unterschwefligsaurem Natron.[1])

Berechnung.

Die Ausscheidung des Jodes beruht auf der Reduction des Eisenchlorids zu Eisenchlorür, entsprechend der Formel

$$FeCl_3 + KJ = FeCl_2 + J + KCl.$$ [2])

Es entspricht demnach 1 Atom Jod 126,85, 1 Atom Eisen 56, respective es entsprechen 2 Atome Jod 1 Molecül Eisenoxyd.

Sind z. B. durch die Titration 0,0036 g Jod als durch Eisenchlorid in Freiheit gesetzt bestimmt worden, so ergibt sich

126,85 : 56 = 0,0036 : x; x = 0,0016 g Eisen in 200 cc, also 0,0008 g Eisen in 100 cc Wein und

253,70 : 160 = 0,0036 : x; x = 0,0023 g Eisenoxyd in 200 cc, also 0,0011 g Eisenoxyd in 100 cc Wein.

---

[1]) Hinsichtlich der Titrirung von Jod mit unterschwefligsaurem Natron, sowie der Feststellung des Titers der letzteren vergleiche R. Fresenius, Anleitung zur quantitativen chemischen Analyse, 6. Aufl., Band I, S. 487.

[2]) Wenn man obige Versuchsbedingungen genau einhält, wird einerseits alles Eisenchlorid reducirt, andererseits wird kein Jod durch die Einwirkung von Salzsäure auf Jodkalium frei gemacht und es ist auch kein Jodverlust durch Verflüchtigung zu befürchten.

§ 35.

Prüfung auf die übrigen Schwermetalle und Arsen.

Man dampft eine grössere Quantität Wein auf dem Wasserbade auf die Hälfte ein; zerstört die organischen Stoffe durch Kaliumchlorat und Salzsäure und verfährt genau nach den Angaben der Lehrbücher für analytische Chemie. Siehe R. Fresenius, Qualitative Analyse, 16. Aufl., § 262, S. 495.

Hinsichtlich eventueller quantitativer Bestimmung verweise ich auf R. Fresenius, Anleitung zur quantitativen chemischen Analyse, 6. Aufl.

In der amtlichen Anweisung ist von den Schwermetallen das Kupfer speciell hervorgehoben und für dasselbe Folgendes vorgeschrieben:

26. Bestimmung des Kupfers.

Das Kupfer wird in $^1/_2$ bis 1 Liter Wein elektrolytisch bestimmt. Das auf der Platinelektrode abgeschiedene Metall ist nach dem Wägen in Salpetersäure zu lösen und in üblicher Weise auf Kupfer zu prüfen.

Die Elektrolyse gestattet, einen Wein auf Kupfer zu prüfen, ohne ihn zuvor einzudampfen. Eine genaue Vorschrift zu diesem Zweck geben Th. Frühauf und J. Ursic[1]), welche einen Strom, der 1,5—2 cc Knallgas in der Minute entwickelt[2]) mittelst zweier 15 cm langer, 3 cm breiter gewellter Platinblechstreifen, die 3 cm entfernt von einander in den Wein gehängt werden, in den Wein leiten. Nach 12 Stunden wird die negative Elektrode aus dem Wein genommen und mit destillirtem Wasser abgespült. Ist sofort eine deutliche Kupferabscheidung zu bemerken, so ist noch nicht sicher alles Kupfer abgeschieden; man löst deshalb das Kupfer mit ganz wenig concentrirter Salpetersäure, spült die Elektrode mit Wasser ab und bringt sie wieder 12 Stunden lang in den Wein.

---

[1]) Bericht über die Versammlung österreichischer Oenomiker in Bozen 1886, erstattet von K. Portele. Bozen 1887, S. 66.

[2]) Diese Angabe ist, wie alle ähnlichen, so zu verstehen, dass die benutzte Stromquelle direct mit einem Knallgasvoltameter verbunden wurde, ohne dass die Zersetzungszelle mit dem Wein eingeschaltet ist. Diese ältere Art, die Stromstärke für Elektrolysen anzugeben, ist eine ziemlich ungenaue.

Dies wird so lange wiederholt, bis kein sichtbarer Kupferniederschlag mehr erscheint. Auch dann, wenn dies schon nach der ersten Elektrolyse der Fall ist, versucht man etwaiges Kupfer in Salpetersäure zu lösen. Die gesammte salpetersaure Lösung wird in einer Glasschale eingedampft, der Rückstand in Wasser gelöst und in dieser Flüssigkeit das Kupfer colorimetrisch mit Guajactinctur und Blausäure bestimmt.[1])

In solchen Fällen, in denen keine elektrische Stromquelle zur Verfügung steht, kann man auch nach T. Gigli ein Zinkblech und ein Platinblech, die oben durch einen Platindraht verbunden sind, in den mit Salzsäure angesäuerten Wein einhängen. Die Bleche sollen etwa 8 cm lang und 0,8 cm breit sein. Auf 1 Liter Wein werden 10 cc Salzsäure von 1,15 specifischem Gewicht zugesetzt. Mit dem Kupfer scheidet sich auch etwas Eisen aus, aber nur dann, wenn auch Kupfer zugegen ist.

Im Uebrigen verweise ich in Betreff des Nachweises und der Bestimmung des Kupfers auf die ausführlichen Arbeiten von Lehmann[2]), aus welchen sich ergibt, dass auch ohne elektrolytische Abscheidung der sichere Nachweis kleiner Kupfermengen ohne Schwierigkeit gelingt.

---

1) Vergleiche Nessler und Barth, Zeitschrift für analytische Chemie, **22**, 37, die dort die gleiche Reaction umgekehrt benutzen.

2) Vergleiche Zeitschrift für analytische Chemie, **36**, 51.

II. Abtheilung.

Beurtheilung der Weine auf Grund der chemischen Analyse.

Der Verkehr mit Wein ist zur Zeit in Deutschland geregelt durch das Gesetz vom 20. April 1892, zu welchem der Bundesrath unterm 29. April 1892 eine ergänzende Bekanntmachung erlassen hat. Da sich die Beurtheilung des Weines auf die Gesichtspunkte stützen muss, welche sich aus diesen gesetzlichen Grundlagen ergeben, so lasse ich hier zunächst dieselben in ihrem Wortlaute folgen.

Gesetz, betreffend den Verkehr mit Wein, weinhaltigen und weinähnlichen Getränken, vom 20. April 1892.

Wir Wilhelm, von Gottes Gnaden Deutscher Kaiser, König von Preussen etc. verordnen im Namen des Reichs, nach erfolgter Zustimmung des Bundesraths und des Reichstags, was folgt:

§ 1.

Die nachbenannten Stoffe, nämlich:

Lösliche Aluminiumsalze (Alaun und dergl.),
Baryumverbindungen,
Borsäure,
Glycerin,
Kermesbeeren,
Magnesiumverbindungen,
Salicylsäure,
unreiner (freien Amylalkohol enthaltender) Sprit,
unreiner (nicht technisch reiner) Stärkezucker,
Strontiumverbindungen,
Theerfarbstoffe

oder Gemische, welche einen dieser Stoffe enthalten, dürfen Wein, weinhaltigen oder weinähnlichen Getränken, welche bestimmt sind, Anderen als Nahrungs- oder Genussmittel zu dienen, bei oder nach der Herstellung nicht zugesetzt werden.

§ 2.

Wein, weinhaltige und weinähnliche Getränke, welchen, den Vorschriften des § 1 zuwider, einer der dort bezeichneten Stoffe zugesetzt ist, dürfen weder feilgehalten noch verkauft werden.

Dasselbe gilt für Rothwein, dessen Gehalt an Schwefelsäure in 1 l Flüssigkeit mehr beträgt, als sich in 2 g neutralen schwefelsauren Kaliums vorfindet. Diese Bestimmung findet jedoch auf solche Rothweine nicht Anwendung, welche als Dessertweine (Süss-, Südweine) ausländischen Ursprungs in den Verkehr kommen.

§ 3.

Als Verfälschung oder Nachmachung des Weines im Sinne des § 10 des Gesetzes, betreffend den Verkehr mit Nahrungsmitteln, Genussmitteln und Gebrauchsgegenständen, vom 14. Mai 1879 (Reichs-Gesetzbl. S. 145) ist nicht anzusehen:

1. Die anerkannte Kellerbehandlung einschliesslich der Haltbarmachung des Weines, auch wenn dabei Alkohol oder geringe Mengen von mechanisch wirkenden Klärungsmitteln (Eiweiss, Gelatine, Hausenblase u. dergl.), von Kochsalz, Tannin, Kohlensäure, schwefliger Säure oder daraus entstandener Schwefelsäure in den Wein gelangen; jedoch darf die Menge des zugesetzten Alkohols bei Weinen, welche als deutsche in den Verkehr kommen, nicht mehr als 1 Raumtheil auf 100 Raumtheile Wein betragen;

2. die Vermischung (Verschnitt) von Wein mit Wein;

3. die Entsäuerung mittelst reinen gefällten kohlensauren Kalks;

4. der Zusatz von technisch reinem Rohr-, Rüben- oder Invertzucker, technisch reinem Stärkezucker, auch in wässeriger Lösung; jedoch darf durch den Zusatz wässeriger Zuckerlösung der Gehalt des Weines an Extractstoffen und Mineralbestandtheilen nicht unter die bei ungezuckertem Wein des Weinbaugebiets, dem der Wein nach seiner Benennung entsprechen soll, in der Regel beobachteten Grenzen herabgesetzt werden.

§ 4.

Als Verfälschung des Weines im Sinne des § 10 des Gesetzes vom 14. Mai 1879 ist insbesondere anzusehen die Herstellung von Wein unter Verwendung

1. eines Aufgusses von Zuckerwasser auf ganz oder theilweise ausgepresste Trauben;

2. eines Aufgusses von Zuckerwasser auf Weinhefe;

3. von Rosinen, Korinthen, Saccharin oder anderen als den im § 3 No. 4 bezeichneten Süssstoffen, jedoch unbeschadet der Bestimmung im Absatz 3 dieses Paragraphen;

4. von Säuren oder säurehaltigen Körpern oder von Bouquetstoffen;

5. von Gummi oder anderen Körpern, durch welche der Extractgehalt erhöht wird, jedoch unbeschadet der Bestimmungen im § 3 No. 1 und 4.

Die unter Anwendung eines der vorbezeichneten Verfahren hergestellten Getränke oder Mischungen derselben mit Wein dürfen nur unter einer ihre Beschaffenheit erkennbar machenden oder einer anderweiten, sie von Wein unterscheidenden Bezeichnung (Tresterwein, Hefenwein, Rosinenwein, Kunstwein oder dergl.) feilgehalten oder verkauft werden. Der blosse Zusatz von Rosinen zu Most oder Wein gilt nicht als Verfälschung bei Herstellung von solchen Weinen, welche als Dessertweine (Süd-, Süssweine) ausländischen Ursprungs in den Verkehr kommen.

§ 5.

Die Vorschriften in den §§ 3 und 4 finden auf Schaumwein nicht Anwendung.

§ 6.

Die Verwendung von Saccharin und ähnlichen Süssstoffen bei der Herstellung von Schaumwein oder Obstwein einschliesslich Beerenobstwein ist als Verfälschung im Sinne des § 10 des Gesetzes vom 14. Mai 1879 anzusehen.

§ 7.

Mit Gefängniss bis zu sechs Monaten und mit Geldstrafe bis zu eintausendfünfhundert Mark oder mit einer dieser Strafen wird bestraft:

1. wer den Vorschriften der §§ 1 oder 2 vorsätzlich zuwiderhandelt;

2. wer wissentlich Wein, welcher einen Zusatz der im § 3 No. 4 bezeichneten Art erhalten hat, unter Bezeichnungen feilhält oder verkauft, welche die Annahme hervorzurufen geeignet sind, dass ein derartiger Zusatz nicht gemacht ist.

§ 8.

Ist die im § 7 No. 1 bezeichnete Handlung aus Fahrlässigkeit begangen worden, so tritt Geldstrafe bis zu einhundertfünfzig Mark oder Haft ein.

§ 9.

In den Fällen des § 7 No. 1 und § 8 kann auf Einziehung der Getränke erkannt werden, welche diesen Vorschriften zuwider hergestellt, verkauft oder feilgehalten sind, ohne Unterschied, ob sie dem Verurtheilten gehören oder nicht. Ist die Verfolgung oder Verurtheilung einer bestimmten Person nicht ausführbar, so kann auf die Einziehung selbstständig erkannt werden.

§ 10.

Die Vorschriften des Gesetzes vom 14. Mai 1879 bleiben unberührt, soweit die §§ 3 bis 6 des gegenwärtigen Gesetzes nicht entgegenstehende Bestimmungen enthalten. Die Vorschriften in den §§ 16, 17 des Gesetzes vom 14. Mai 1879 finden auch bei Zuwiderhandlungen gegen die Vorschriften des gegenwärtigen Gesetzes Anwendung.

§ 11.

Der Bundesrath ist ermächtigt, die Grenzen festzustellen, welche

a. für die bei der Kellerbehandlung in den Wein gelangenden Mengen der im § 3 No. 1 bezeichneten Stoffe, soweit das Gesetz selbst die Menge nicht festsetzt, sowie
b. für die Herabsetzung des Gehalts an Extractstoffen und Mineralbestandtheilen im Falle des § 3 No. 4

maassgebend sein sollen.

§ 12.

Der Bundesrath ist ermächtigt, Grundsätze aufzustellen, nach welchen die zur Ausführung dieses Gesetzes, sowie des Gesetzes vom 14. Mai 1879 in Bezug auf Wein, weinhaltige und weinähnliche Getränke erforderlichen Untersuchungen vorzunehmen sind.

§ 13.

Die Bestimmungen des § 2 treten erst am 1. October 1892 in Kraft.

Urkundlich unter Unserer Höchsteigenhändigen Unterschrift und beigedrucktem Kaiserlichen Insiegel.

Gegeben im Schloss zu Berlin, den 20. April 1892.

(L. S.) **Wilhelm.**

von Boetticher.

Bekanntmachung, betreffend die Ausführung des Gesetzes über den Verkehr mit Wein, weinhaltigen und weinähnlichen Getränken, vom 29. April 1892.

Auf Grund des § 11 des Gesetzes, betreffend den Verkehr mit Wein, weinhaltigen und weinähnlichen Getränken, vom 20. April 1892 (Reichs-Gesetzbl. S. 597) hat der Bundesrath beschlossen, die Grenzen für die Herabsetzung des Gehalts an Extractstoffen und Mineralbestandtheilen (§ 3 No. 4 des Gesetzes), wie folgt, festzustellen:

Bei Wein, welcher nach seiner Benennung einem inländischen Weinbaubezirk entsprechen soll, darf durch den Zusatz wässeriger Zuckerlösung

a. der Gesammtgehalt an Extractstoffen nicht unter 1,5 g, der nach Abzug der nicht flüchtigen Säuren verbleibende Extractgehalt nicht unter 1,1 g, der nach Abzug der freien Säuren verbleibende Extractgehalt nicht unter 1 g,

b. der Gehalt an Mineralbestandtheilen nicht unter 0,14 g

in einer Menge von 100 cc Wein herabgesetzt werden.

Berlin, den 29. April 1892.

Der Stellvertreter des Reichskanzlers.
von Boetticher.

Bei der Beurtheilung eines Weines auf Grund der Analyse kann zunächst die Frage auftreten: A. ob der Wein verfälscht, respective den Bestimmungen des Weingesetzes nach unzulässig, oder nicht entsprechend bezeichnet ist.

In diesem Falle sind wieder drei Gesichtspunkte zu unterscheiden, welche sich auch in dem Weingesetz scharf erkennen lassen.

1. Enthält der Wein ungehörige, insbesondere gesundheitsschädliche Stoffe?

2. Ist der Wein ohne Zusätze aus reinem Traubensaft hergestellt?

3. Sind bei der Herstellung des Weines wesentliche Mengen von Stoffen zugesetzt oder gebildet worden, welche zwar auch im Wein stets vorkommen, die aber nicht aus dem Traubensaft stammen?

Im letzteren Falle treten weiter die Unterfragen auf:

a. Sind die Zusätze derart, dass sie nach § 3 erlaubt sind für „Weine", die ohne nähere Bezeichnung in den Handel gebracht werden sollen?

oder b. Sind die Zusätze derart, dass das vorliegende Product nicht mehr schlechthin als Wein in den Verkehr gebracht werden darf, sondern mit einem bestimmten, die Herstellungsart bezeichnenden Namen belegt werden muss?

Ausserdem kann es sich noch um die Frage handeln, B. ob der Wein in einem normalen Zustande oder ob er krank oder verdorben ist.

Eine Reihe besonderer Punkte kommt C. bei der Beurtheilung der Süd- und Süssweine in Betracht, die nach eigenartigen

Methoden hergestellt werden und welche ich deshalb besonders besprechen will

und endlich sind D. die Schaumweine ebenfalls gesondert zu betrachten.

Es kommt auf die im gegebenen Fall obwaltenden Umstände an, welche Fragen man zu stellen hat und danach richtet sich auch in der Regel die Ausdehnung der Untersuchung.

A. Ist der Wein verfälscht, nach dem Weingesetz unzulässig, oder unrichtig bezeichnet?

1. Enthält er ungehörige, insbesondere gesundheitsschädliche Stoffe?

Die §§ 1 und 2 des Weingesetzes sind ursprünglicch aus hygienischen Gründen erlassen worden, um ein Verbot gesundheitsschädlicher Zusätze zu schaffen[1]; doch ist dies nicht durchweg zutreffend, denn es kann nach dem heutigen Standpunkte der Wissenschaft nicht behauptet werden, dass Glycerin, unreiner Stärkezucker und alle Theerfarbstoffe gesundheitsschädlich seien; nichtsdestoweniger aber ist deren Verbot wenigstens für Naturweine und „Weine“ im Sinne des § 3 des Weingesetzes aus anderen Gründen unbedingt zu billigen. Ich habe dies hinsichtlich des unreinen Stärkezuckers in einer besonderen kleinen Abhandlung[2]) näher erläutert. In Betreff der Farbstoffe und des Glycerins sind in den technischen Erläuterungen zum Weingesetz diese Gründe zum Theil bereits angegeben, zum Theil ergeben sie sich aus dem unten (auch unter 2 und 3) gesagten.

Wenn auch für weinähnliche Getränke, unter denen Tresterwein, Hefewein, Rosinenwein und Kunstwein zu verstehen sind, unreiner Stärkezucker verboten ist, so kommt dort der Gesichtspunkt der Extractvermehrung, welcher für „Wein“ dies Verbot rechtfertigt, nicht in Betracht.

---

[1]) Vergl. die amtliche Begründung des Weingesetzes (Ausgabe des Gesetzes mit Begründung und technischen Erläuterungen, Berlin bei Julius Springer, 1892, S. 10 und 12).

[2]) Zeitschrift für analytische Chemie, **35**, 50.

Es könnte vielmehr, wenn man den seiner Zeit von Schmitt in anderem Sinne gemachten Vorschlag, Trester- und Hefewein obligatorisch mit technischem Stärkezucker herzustellen, aufnehmen und ihn eventuell auch auf Rosinen- und Kunstwein ausdehnen würde, dadurch ein sehr einfaches Mittel zur Unterscheidung dieser Weine von den Naturweinen und den Weinen des § 3 geschaffen werden.

Es würde sich vielleicht eine Denaturirung der Trester und Hefe, sowie der Rosinen zur Weinbereitung mit unreinem, d. h. Dextrin etc. enthaltenden Stärkezucker gesetzlich noch leichter durchführen lassen, als manche andere neuerdings gemachte Vorschläge.

Ein Verbot des Zusatzes reinen Glycerins zu wirklichem Kunstwein hat eigentlich keine sachliche Begründung. Es verhindert vielmehr, dass das allein auf dem Weg der Mischung hergestellte Product einen möglichst weinähnlichen Charakter erhält. Trotzdem scheint mir kein Grund vorzuliegen, hier für eine Aenderung des Gesetzes einzutreten, da die Herstellung solcher reiner Misch-Kunstweine durchaus nicht zu wünschen und deshalb eine solche indirecte Beeinträchtigung dieser Fabrikation nicht zu beklagen ist.

a. Im Wein an sich nicht vorkommende Körper.

Von den in § 1 verbotenen Stoffen kommen

Baryum- und Strontiumverbindungen, Salicylsäure, unreiner Sprit[1]), unreiner Stärkezucker, Kermesbeeren (respective deren Farbstoff) und Theerfarbstoffe im Wein an und für sich nicht vor; es genügt also der Nachweis ihrer Gegenwart nach den oben angeführten Methoden, um den Wein direct zu beanstanden.

Diesen Körpern sind noch einige andere hinzuzuzählen, welche in dem Weingesetz nicht aufgeführt sind. Zunächst sind hier die übrigen fremden Farbstoffe (ausser Kermesbeeren und Theerfarbstoffen) zu erwähnen, welche, weil sie nicht gesundheitsschädlich sind, im § 1 nicht genannt sind. Es kann aber daraus, dass sie weder dort, noch auch im § 4 erwähnt sind, nicht etwa geschlossen

---

[1]) Soll hier ausser der Geruchsprüfung auf Fuselöl ein weiterer Nachweis versucht werden, so sind die Vorschläge von Windisch (S. 48) heranzuziehen.

werden, dass ihre Anwendung erlaubt sei. Der § 4 will ja nur eine Auswahl der in § 10 des Nahrungsmittelgesetzes verbotenen Verfälschungen, keineswegs alle aufzählen.

Als nicht im Wein an sich vorkommend, ist auch die Salpetersäure zu nennen. Ihr Nachweis lässt in der Regel darauf schliessen, dass nitrathaltiges Wasser in den Wein gelangt ist. Nach Borgmann's Studien tritt aber auch dann unter Umständen eine Salpetersäurereaction ein, wenn ein absichtlicher und beträchtlicher Zusatz nicht stattgefunden hat. Es kann demnach, auch wenn es sich nur um die Frage handelt, ob ein Naturwein vorliegt, eine Salpetersäurereaction allein kein Grund zu einer Beanstandung sein, da sie auch auf die Verwendung nitrathaltigen Schwenkwassers etc. zurückgeführt werden kann.

Aus diesen Gründen hat auch, wie oben hervorgehoben, die Ausgestaltung der Methode, so dass auch Spuren aufgefunden werden können, keinen praktischen Werth.

Aus einer Salpetersäurereaction schliessen zu wollen, es sei hygienisch unzulässiges Wasser verwandt worden und der Wein sei somit zu beanstanden, wie es einzelne Chemiker gethan haben, ist vollständig unangängig, da eine Beanstandung von Trinkwasser nur auf einen Gehalt an Nitraten hin nicht gerechtfertigt ist.

Fluor kommt in Naturweinen gleichfalls nicht vor. Der Nachweis desselben deutet auf Zusatz von Fluor enthaltenden Conservirungsmitteln, die zu beanstanden sind.

Ferner sind zu nennen alle Gifte, die durch Zufall oder Absicht in den Wein gelangen können; auch bei ihnen genügt der Nachweis zur Beanstandung. Ausser den in diese Kategorie gehörigen in § 1 aufgeführten Substanzen wären etwa noch zu nennen: Blei, Kupfer, Zinn, Zink, Arsen.

Arsen, wenn wir von einem absichtlichen Zusatze absehen, kann in den Wein gelangen durch das Schwefeln der Fässer mit arsenhaltigen Schwefelschnitten, oder, wie dies vor Jahren in Frankreich beobachtet worden ist, durch stark arsenhaltige Schwefelsäure, mit der die Fässer behufs Reinigung ausgeschwenkt wurden.

Blei, Kupfer, Zinn und Zink können in den Wein gelangen durch die Gefässe und Geräthschaften, welche bei den verschiedenen Manipulationen der Weinbereitung Verwendung finden.[1])

In früherer Zeit wurde auch wohl dem Weine direct Bleizucker zugesetzt.

Flaschenweine können dadurch bleihaltig werden, dass von den zum Schwenken der Flaschen, trotzdem sie verboten sind[2]), noch hin und wieder verwandten Schrotkörnchen einige in den Flaschen zurückbleiben und durch die Säuren des Weines angegriffen werden.

In Bezug auf den Kupfergehalt ist noch auf die Möglichkeit hinzuweisen, dass gelegentlich der Behandlung der Weinstöcke mit Kupfervitriol und Kalk zur Bekämpfung der Peronospora Kupfer in den Wein gelangen kann. Alle bisherigen Untersuchungen kamen zu dem Ergebniss, dass auch bei starker Kupferbehandlung der Reben der Wein nicht kupferhaltig werde. Ganz neuerdings sind einige allerdings noch nicht näher bestätigte Angaben gemacht worden über kupferhaltige Weine in der Gegend des Genfer Sees und es ist als Ursache des Kupfergehaltes die Behandlung der Weinstöcke mit Kupfervitriol angeführt worden.[3])

Da nun minimale Kupfermengen unschädlich sind[4]) und auch ohne die Kupfervitriolbehandlung, jedenfalls aber in Folge derselben, im Weine vorkommen können, so genügt beim Kupfer der Nachweis seiner Gegenwart noch nicht, um eine Beanstandung des Weines genügend zu rechtfertigen, sondern es muss seine Menge in Betracht gezogen werden.

Dieser Gesichtspunkt ist schliesslich bis zu einem gewissen Grade auch bei einigen anderen der oben aufgeführten Körper zu

---

[1]) Hier sind namentlich auch die Schläuche zur Leitung des Weines beim Abfüllen in Rücksicht zu ziehen, von denen in dem Gesetz, betreffend den Verkehr mit blei- und zinkhaltigen Gegenständen, vom 25. Juni 1887 im § 2 gefordert wird, dass sie nicht bleihaltig sein dürfen.

[2]) Vergl. das eben genannte Gesetz § 3.

[3]) Ein kupferhaltiger Wein, welcher mir vor einiger Zeit vorlag, hatte das Kupfer aus einem schlecht verzinnten Weinfiltrirapparat respective einer Weinpumpe aufgenommen, er zeigte einen deutlichen Metallgeschmack.

[4]) Vergl. Lehmann, Zeitschrift für analytische Chemie. **32**, 519.

beachten.[1]) Er ist aber namentlich zu berücksichtigen bei der zweiten Gruppe der in § 1 des Weingesetzes aufgeführten Körper, nämlich bei

b. den auch im normalen Wein vorkommenden Substanzen, Glycerin, Borsäure, lösliche Aluminiumverbindungen und Magnesiumverbindungen, sowie der in § 2 besprochenen Schwefelsäure.

Bei diesen Bestandtheilen kann, da sie im Wein selbst vorkommen, der qualitative Nachweis ihrer Gegenwart nicht als genügender Grund für eine Beanstandung betrachtet werden, sondern es muss der Nachweis erbracht sein, dass sie zugesetzt sind. Die chemische Analyse kann hierfür nur dann den Beweis liefern, wenn entweder die absolute Menge oder die relative Menge im Verhältniss zu anderen Weinbestandtheilen eine unverhältnissmässig grosse ist, respective bei der Schwefelsäure die festgesetzte Menge überschritten ist.

Die Entscheidung dieser Frage hängt also mit derjenigen zusammen, ob ein Wein normale oder abnorme Zusammensetzung zeigt. Ich muss hinsichtlich dieses Punktes auf die unter 2 und 3 (S. 158 ff.) unten folgenden Ausführungen verweisen.

In Betreff des Ausdrucks lösliche Aluminiumverbindungen ist hervorzuheben, dass derselbe offenbar gewählt ist, um die Anwendung von Präparaten, wie Klärerde, bei der Kellerbehandlung nicht zu verbieten.

Da jedoch auch solche Thonerde enthaltenden Materialien nicht absolut unlöslich sind[2]), sondern minimale Aluminiummengen an den Wein abgeben können, so muss dies bei der Entscheidung dieser Frage berücksichtigt werden. Desgleichen ist zu beachten, dass unter Umständen die Trauben mit dem Boden des Weinbergs in Berührung kommen, so dass Antheile desselben in den Most übergehen können. Auch hierdurch kann etwas Thonerde in den Wein gelangen.

---

[1]) Es geht dies z. B. auch aus der Angabe der amtlichen Anweisung zur Untersuchung des Weines hervor, dass im Falle Baryum- oder Strontiumverbindungen nachgewiesen werden, ihre Menge quantitativ zu bestimmen ist.

[2]) Vergl. die Abhandlung von Borgmann und mir: Zur Frage des Schönens mit spanischer Erde, Weinbau und Weinhandel, **3**, 210.

Es darf demnach erst dann ein Zusatz löslicher Aluminiumverbindungen als sicher angenommen werden, wenn die Menge der Thonerde sehr erheblich gesteigert gefunden wurde.

2. Ist der Wein ohne Zusätze aus reinem Traubensaft hergestellt?

Diese Frage lässt sich allein auf Grund der chemischen Analyse niemals unbedingt im positiven Sinne beantworten, da die Möglichkeit immer vorliegt, dass auch trotz ganz normaler Zusammensetzung ein Wein dennoch gewisse Zusätze erfahren hat. Man kann auch bei einem reinen Naturwein auf Grund der Analyse nur constatiren, ob die Zusammensetzung des Weines eine normale ist, respective man kann feststellen, dass die einzelnen bestimmten Werthe normale sind und auch in gegenseitigen normalen Verhältnissen zueinander stehen, sowie, dass sich auch qualitativ keine fremden Stoffe nachweisen liesen.

Unter der Bezeichnung Naturwein oder einer gleichbedeutenden (§ 7, 2 des Weingesetzes) dürfen nur Weine in den Handel gebracht werden, die aus reinem Traubensaft hergestellt sind und zu denen keine anderen Zusätze gemacht sind als die geringfügigen in § 3, 1 des Weingesetzes aufgeführten, welche bei der anerkannten Kellerbehandlung in den Wein gelangen können.

Die Zusammensetzung derartiger Weine schwankt zwar nach Jahrgang, Lage, Traubensorte und Art der Behandlung des Weines mehr oder weniger, doch lassen sich gewisse Grenzen, die in der Regel eingehalten werden, aufstellen. (Vergl. S. 160 ff.)

Ich verwahre mich ausdrücklich davor, dass ich diese und andere, unten noch näher zu besprechende Grenzwerthe als allein maassgebende Normen zur Beurtheilung der Weine angesehen wissen möchte, denn es kommen zweifellos auch bei den ächten reinen Naturweinen Ausnahmen vor. Trotzdem aber lässt sich nur an der Hand solcher Grenzwerthe die Beurtheilung der Weine durchführen. Eine gewisse Erfahrung, die vor schablonenmässiger Anwendung dieser Zahlen schützt, kann dabei natürlich nicht entbehrt werden, wenn nicht in einzelnen Fällen ganz unzutreffende Urtheile gefällt werden sollen.

Aber ebenso bestimmt wie ich vor einem Ueberschätzen der Grenzwerthe warnen möchte, ebenso bestimmt möchte ich mich gegen eine zu starke Betonung der Ausnahmen von denselben erklären. Und wenn ich in nachstehenden Aufzählungen die extremen Fälle anführen muss, zwischen welchen die einzelnen Bestandtheile schwanken, so muss man sich doch immer vergegenwärtigen, dass die ungeheuere Mehrzahl der Weine eine in den mittleren Grenzen liegende Zusammensetzung zeigt.

Findet man Abweichungen von den gewöhnlichen Grenzen, so hat man sich zu überlegen, ob sie derartige sind, dass überhaupt ein Naturwein vorliegen kann, oder ob sie eventuell durch besondere Umstände bedingte Ausnahmen sind. In letzterem Falle hat man zu versuchen, ob sich aus den Angaben über Lage, Jahrgang (insbesondere zeigen ganz alte Weine vielfache Abweichungen von den Grenzwerthen), Traubensorte, Rebkrankheiten, oder aus der Beschaffenheit des Weines, ob er essigstichig, kahmig etc. ist, nicht eine Erklärung für die ungewöhnliche Zusammensetzung ableiten lässt und hat dann in dem Gutachten, sei es ein privates, sei es ein gerichtliches, auf die Abnormität jedenfalls hinzuweisen.

Die bisherigen Erfahrungen sind zu verschiedenen Malen zusammengefasst worden. Ich hebe namentlich die Anhaltspunkte zur Beurtheilung der Weine hervor, welche die erste Commission zur Berathung einheitlicher Weinuntersuchungsmethoden im Jahre 1894 aufgestellt hat[1]) und die eine gewissermaassen officielle Bedeutung auch heute noch haben.[2]) Mit denselben stimmen in fast allen Punkten überein die Grundsätze, welche auf dem Internationalen Land- und Forstwirthschaftlichen Congress in Wien im Jahre 1890 auf Grund der von Dr. Haas und von mir erstatteten Referate angenommen worden sind[3]). Ein ausserordentlich reiches Material in Bezug auf die Zusammensetzung der Weine liegt auch vor in den seit 1886 von der

---

1) Zeitschrift für analytische Chemie, **23**, 390, respective 400.

2) Ich habe sie deshalb im Nachstehenden an den entsprechenden Stellen in der gleichen Form im Wortlaut aufgenommen, wie ich es im ersten Theil dieses Buches hinsichtlich der amtlichen Anweisung zur Untersuchung des Weines gethan habe.

3) Zeitschrift für analytische Chemie, **30**, 499, respective 504.

deutschen Weinstatistik-Commission durchgeführten Analysen, die alle in der Zeitschrift für analytische Chemie veröffentlicht sind.[1])

Während die erste Anregung zu diesen statistischen Untersuchungen ausging von gewissen Zweifeln an den Normen der Commission von 1884[2]) haben die Ergebnisse dieser vielen Untersuchungen im wesentlichen die Richtigkeit der genannten Normen bestätigt[3]), wo sie im einzelnen etwa abänderungsbedürftig sind, werde ich unten specieller darauf hinweisen.

Dagegen haben sich manche Ergänzungsvorschläge aus den Arbeiten der Weinstatistik-Commission ergeben, auf die ich gleichfalls unten zurückkomme.

Was die Zahlen der Analysen in den Publicationen der Weinstatistik-Commission betrifft, so ist bei der Verwendung derselben nicht ausser Acht zu lassen, dass es sich bei der grossen Mehrzahl der Analysen um Jungweine handelt, die beim Lagern noch gewisse Veränderungen erleiden.

Im nachstehenden gebe ich nun eine Zusammenstellung der Mengen, in welchen die einzelnen Bestandtheile in der Regel im Wein gefunden werden und der Verhältnisse, in welchen sie untereinander stehen.

a. Alkohol.

Der Alkoholgehalt schwankt je nach dem Jahrgang zwischen ziemlich weiten Grenzen. In den Publicationen der Weinstatistik-Commission finden sich für deutsche Weine Werthe zwischen 2,1 und 12,19 g in 100 cc, doch beobachtet man so extreme Werthe nur ganz selten. Das Minimum zeigt ein 1894er Badischer Seewein (wohl von Elblingtrauben, die an von der Peronospora befallenen Reben gewachsen waren), das Maximum ein 1893er Steinwein.

In der Regel darf man annehmen, dass ein normaler Wein mindestens etwa 4,5 g Alkohol in 100 cc enthält, und meist geht derselbe nicht über 9—10 g pro 100 cc hinaus.

---

[1]) Nur die Ergebnisse der Untersuchungen von Kulisch aus dem Jahre 1892 sind in der Zeitschrift für angewandte Chemie 1893, S. 473 u. 567, mitgetheilt.

[2]) Vergleiche die Verhandlungen der freien Vereinigung bayerischer Vertreter der angewandten Chemie auf ihrer 4. Versammlung. Bericht über diese Versammlung Berlin bei Julius Springer, 1886, S. 5.

[3]) Vergleiche Zeitschrift für analytische Chemie, **30**, 534.

Ueber 14,3 g in 100 cc steigt der Alkoholgehalt in der Regel bei der normalen Gährung nicht, indem bei Erreichung dieser Grenze die Hefethätigkeit erlischt, so dass für gewöhnliche Fälle dieser Gehalt als der höchste ohne Spritzusatz beim Wein mögliche anzusehen ist.

Der Alkoholgehalt steht nun zu einigen anderen Bestandtheilen in gewissen Verhältnissen, die bei der Beurtheilung der Weine nicht ausser Acht zu lassen sind.

Zunächst ist hervorzuheben, dass meist ein niedriger Alkoholgehalt mit hohem Säuregehalt und umgekehrt ein hoher Alkoholgehalt mit niedrigem Säuregehalt zusammen vorkommt. Der Grund dafür liegt darin, dass der Saft reifer Trauben viel Zucker und wenig Säure enthält, während bei unreifen Trauben wenig Zucker gebildet wird und sich viel Säure findet. Ein niedriger Alkoholgehalt neben niederem Säuregehalt ist deshalb immer auffällig, für sich allein aber noch nicht ausreichend einen begründeten Einwand gegen die Reinheit des Weines zu erheben.

Sodann findet sich zwischen dem Gehalt an Alkohol und Glycerin ein Zusammenhang, der darauf zurückzuführen ist, dass beide Bestandtheile bei der Gährung gebildet werden und zwar, unter den, bei der Weinbereitung obwaltenden Umständen, etwa in dem Verhältniss, dass auf 100 g Alkohol 10 g Glycerin gebildet werden. Die Menge des Glycerins schwankt dabei, wie sich aus den bisherigen Untersuchungen ergeben hat, fast immer zwischen 7 (respective 6) Theilen und 14 Theilen auf 100 Theile Alkohol.

Die Glycerinbildung hängt von der Heferasse, der Menge der vorhandenen Hefenährstoffe, der Geschwindigkeit der Vergährung, der Temperatur, bei welcher sie verläuft ab. Aber wenn man nun auch in gewissen Einzelfällen bei Versuchen in kleinem Maassstab mit bestimmten reingezüchteten Hefen wesentlich andere Verhältnisse, namentlich niedrigere Glyceringehalte gegenüber dem Alkohol findet, so kann man aus diesen keineswegs einen Schluss auf die Ungültigkeit der rein erfahrungsmässig festgestellten (bisher auch bei den im Grossbetrieb mit Reinhefen erzeugten Weinen gefundenen) und durch die Weinstatistik im grossen und ganzen bestätigten Grenzen ziehen. Bei den Weinstatistikuntersuchungen sind niedrigere

Alkohol-Glycerinverhältnisse immerhin in solcher Zahl beobachtet werden, dass von manchen Seiten eine Herabsetzung des Grenzwerthes auf 6 befürwortet wird.

In den Anhaltspunkten zur Beurtheilung der Weine spricht sich die Commission von 1884 über diesen Punkt folgendermaassen aus.

Das Verhältniss zwischen Weingeist und Glycerin kann bei Naturweinen schwanken zwischen 100 Gewichtstheilen Weingeist zu 7 Gewichtstheilen Glycerin und 100 Gewichtstheilen Weingeist zu 14 Gewichtstheilen Glycerin. Bei Weinen, welche ein anderes Glycerinverhältniss zeigen, ist auf Zusatz von Weingeist, beziehungsweise Glycerin, zu schliessen.

Da bei der Kellerbehandlung zuweilen kleine Menge von Weingeist (höchstens 1 Volumprocent) in den Wein gelangen können, so ist bei der Beurtheilung der Weine hierauf Rücksicht zu nehmen.

Bei Beurtheilung von Süssweinen sind diese Verhältnisse nicht immer maassgebend.

Die Mitglieder der Weinstatistik-Commission haben in ihren Sitzungen in Speier, Heidelberg und Freiburg [1]) sich weiter mit der Frage des Alkohol-Glycerinverhältnisses befasst und dabei darauf hingewiesen, dass die hohen Glycerin-Alkoholverhältnisse über 10 : 100 meist nur bei feineren an sich körperreicheren Weinen vorkommen, während die gewöhnlichen Handelsweine meist zwischen 7 und 10 liegende Glycerinmengen auf 100 Alkohol enthalten. (Näheres siehe unten bei Glycerin.)

Man hat auch bei diesem Verhältniss mit Ausnahmen zu rechnen. Die Weinstatistik zeigt einzelne Fälle, bei denen das Verhältniss 100:14 überschritten ist (z. B. bei Johannisberger Weinen, die auf einem längere Zeit hindurch mit Ammoniak-Superphosphat gedüngten Boden gewachsen waren) andere, bei denen das Verhältniss 100 : 7 nicht erreicht ist. [2])

Bei alten Weinen finden sich, wie Borgmann, Moritz, Winkelmann und C. Schmitt constatirt haben [3]), zuweilen im Vergleich zum Alkohol ungewöhnlich hohe Gehalte an Glycerin. Es

---

1) Zeitschrift für analytische Chemie, **33**, 630 und **34**, 650.
2) Vergleiche namentlich die Weine des Jahrgangs 1892.
3) Zeitschrift für analytische Chemie, **28**, 643; **35**, 393.

ist dies eine Folge, der Concentration an letzterem Bestandtheil beim Lagern, wobei Wasser und Alkohol verdunstet, so dass immer von neuem aufgefüllt werden muss. Diese abnormen Fälle sind aber bei der gewöhnlichen Weinbeurtheilung nicht heranzuziehen.

Der Alkoholgehalt kann durch Krankheiten des Weines verändert werden z. B. durch den Kahmpilz und den Essigsäurepilz, welche den Alkohol zerstören und seine Menge so vermindern. Dies muss oder kann wenigstens auch die genannten Verhältnisse ändern, da bei diesen Weinkrankheiten die übrigen Bestandtheile nicht oder nicht im gleichen Maasse angegriffen werden [1]).

Der deutsche Wein darf bei der anerkannten Kellerbehandlung einen Alkoholzusatz bis zu 1 Volumenprocent (0,80 g in 100 cc) erhalten. Ergibt sich aus dem Alkoholglycerinverhältniss, dass man Ursache hat, einen Alkoholzusatz anzunehmen, so ist erst dann sichergestellt, dass dieser Zusatz das zulässige Maass von 1 Volumenprocent überschreitet, wenn auch der um 0,8 g verminderte Alkoholwerth noch in einem solchen Verhältniss zum Glycerin steht, dass sich daraus auf einen Alkoholzusatz schliessen lässt.

b. Extract.

Unter Extract ist nach der Definition der amtlichen Anweisung II, 3 (S. 24), für inländische Weine das Gesammtextract minus der 0,1 g überschreitenden Zuckermenge zu verstehen. Für Verschnittweine ist der gefundene Zuckergehalt um 0,25 g zu vermindern und der so verbleibende Zuckerrest von dem Gesammtextract abzuziehen um das Extract zu erhalten [2]). Es ist diese klare Definition des Begriffs Extract speciell von Seiten der Mitglieder der Weinstatistik-Commission von jeher befürwortet werden [3]).

Auch die Beschlüsse des internationalen Land- und Forstwirthschaftlichen Congresses in Wien [4]) lassen unzweideutig er-

---

[1]) Vergleiche S. 9, Anmerkung 4.

[2]) Vergleiche Zeitschrift für analytische Chemie, **33**, A. V. u. E. *18*.

[3]) Vergleiche Zeitschrift für analytische Chemie, **31**, 608 und 609; Bericht über die 11. Versammlung bayerischer Vertreter der angewandten Chemie, S. 83. (Wiesbaden, C. W. Kreidel's Verlag 1893.)

[4]) Zeitschrift für analytische Chemie, **30**, 504.

kennen, dass nur das zuckerfreie Extract zur Beurtheilung heranzuziehen ist.

In der That hat man stets den Namen Extract für nicht süsse Weine in diesem Sinne gebraucht, und so ist er auch aufzufassen in den Anhaltspunkten der Commission von 1884.

Weine, welche lediglich aus reifem Traubensafte bereitet sind, enthalten nur in seltenen Fällen Extractmengen, welche unter 1,5 Gramm in 100 cc liegen. Kommen somit extractärmere Weine vor, so sind sie zu beanstanden, falls nicht nachgewiesen werden kann, dass Naturweine derselben Lage und desselben Jahrganges mit so niederen Extractmengen vorkommen.

Nach Abzug der »nichtflüchtigen Säuren« beträgt der Extractrest bei Naturweinen nach den bis jetzt vorliegenden Erfahrungen mindestens 1,1 Gramm in 100 cc, nach Abzug der »freien Säuren« mindestens 1,0 Gramm. Weine, welche geringere Extractreste zeigen, sind zu beanstanden, falls nicht nachgewiesen werden kann, dass Naturweine derselben Lage und desselben Jahrganges so geringe Extractreste enthalten.

Dieselben Grenzen sind es auch, die sich in dem Bundesrathsbeschlusse vom 29. April 1892 (s. S. 151) finden, und die sich dort beziehen auf die „Weine“ des § 3 des Weingesetzes.

Die Fassung der Commission von 1884 lässt erkennen, dass unter Umständen die Extractwerthe niedriger sein können. Es ist in solchen Fällen specieller festzustellen, aus welchem Jahrgang und welcher Lage der Wein stammt, um zu einem bestimmten Urtheil gelangen zu können.

Die Werthe für Extract finden sich in der Litteratur meist nur inclusive Zucker (der eben bei ausgegohrenen Weinen 0,1 g in 100 cc nicht übersteigt, angegeben) worauf man bei der Verwendung von Zahlen (z. B. der Weinstatistik) speciell achten muss.

Für deutsche Weine finden sich in der Weinstatistik als extremste Werthe (nach Abzug des Zuckers 0,1) minus 1,24 bei einem 1891er Pfälzer Wein und 3,71 bei einem 1887er rheinhessischen Wein. In einer ganz neuen Veröffentlichung von Arthur Bornträger[1]) sind für italienische nichtsüsse Rothweine Extractwerthe (zuckerfrei) bis zu 6,03 angegeben.

---

[1]) Chemikerzeitung, **21**, 286.

Für die grosse Mehrzahl der Weine darf man annehmen, dass der Gehalt an „Extract" im Sinne der amtlichen Anweisung bei Weissweinen in der Regel nicht unter 1,6 und bei Rothweinen nicht unter 1,8 herunter geht, da die Rothweine der Natur der Sache nach extractreicher sind. Letzterem Umstande Rechnung tragend, hat die Weinstatistik-Commission auf den Versammlungen in Speier[1]), Heidelberg[1]) und Freiburg i. B.[2]) sich für eine Erhöhung der unteren Grenzen bei Rothwein ausgesprochen und in Vorschlag gebracht, mindestens 1,6 g Extract und 1,1 g Extractrest nach Abzug der Gesammtsäure zu fordern.

Der Gesammtbegriff „Extract" umfasst die bei der Weinanalyse jedes Mal zu bestimmenden Bestandtheile, Säure, Glycerin und Mineralstoffe, sowie noch eine Reihe anderer Stoffe (Stickstoffverbindungen, zu Neutralsalzen gebundene organische Säuren, Tannin etc.)

Addirt man die bestimmten Stoffe — Säure, Glycerin und Mineralbestandtheile — und zieht diese Summe von dem Extract ab, so bleiben nach meinen Erfahrungen bei Weissweinen mindestens 0,3 und selten über 0,6 g für diese nicht bestimmten Stoffe. Es wird die Höhe dieser Differenz von Lage, Jahrgang, Traubensorte und Alter bis zu einem gewissen Grade abhängen. Namentlich für Fälle, in welchen die Minimalgrenze von 1,5 g Extract nicht, oder nur eben erreicht ist, dürfte diese Differenz von besonderem Interesse sein. Kayser hat schon im Jahre 1884 versucht, durch Addition von Säure, Glycerin (nach seinem damaligen Vorschlage corrigirt und somit etwas zu hoch), Mineralstoffen und einem constant gleich 0,2 angenommenen Werth für Stickstoffsubstanz, Gerb- und Farbstoff das sogenannte indicirte Extract zu berechnen. Auch bei den beim Glycerin näher zu besprechenden Vorschlägen kommen diese nicht bestimmten Extractivstoffe wesentlich in Betracht.

Im Allgemeinen gleichen sich wegen der schon beim Alkohol erwähnten Verhältnisse Glycerin und Säure in der Weise aus, dass aus einem säurearmen, aber zuckerreichen Most, ein säurearmer, aber glycerinreicher Wein entsteht, und umgekehrt. Man nimmt

---

1) Zeitschrift für analytische Chemie, **33**, 630.

2) Ebenda, **34**, 650.

ferner in der Regel wohl mit Recht an, dass in den aus zuckerreicheren Mosten entstandenen glycerinreicheren Weinen auch die Menge der nicht bestimmten Extractkörper eine relativ grössere ist.

Von diesen Gesichtspunkten aus hat die Weinstatistik-Commission den Vorschlag gemacht, dass von einem Weisswein, der weniger als 0,4 g Gesammtsäure bei höchstens 0,06 g flüchtiger Säure, der also weniger als 0,325 g nichtflüchtige Säure in 100 cc enthält, mindestens 1,7 g Extract in 100 cc zu fordern sei.[1]) Hinsichtlich dieses Vorschlages sind zur Zeit die Erfahrungen uoch nicht völlig geklärt.

Die Grenzwerthe für Extractrest nach Abzug der Gesammtsäure und der nichtflüchtigen Säure sind auf Grund der Beobachtungen von Nessler und Barth aufgestellt und durch die bisherigen Ergebnisse der Weinstatistik-Untersuchung im wesentlichen bestätigt worden, obgleich gerade ein Naturwein, bei welchem sie nicht erreicht wurden, die erste Anregung zu dem ganzen Weinstatistik-Unternehmen gab. Es sind im wesentlichen Weine aus Elblingtrauben, besonders aus der Gegend des Bodensees, sowie Weine, die von Reben stammen, welche von der Peronospora befallen sind, bei welchen sich Ausnahmen finden.[2]) Auch in besonders säurereichen Weinen kann es vorkommen, dass der Extractrest geringer als 1 wird.

Schliesslich ist natürlich, dass bei Weinen mit sehr hohem Gehalt an flüchtiger Säure (die also essigstichig sind) der Extractrest nach Abzug der nichtflüchtigen Säure 1,1 überschreiten kann, während der nach Abzug der Gesammtsäure verbleibende Rest nicht mehr 1 beträgt, und dass dann letztere Abweichung nicht als Grund angeführt werden kann, die Reinheit des Weines in Zweifel zu ziehen.

Die Menge des Extractes und auch der Extractreste können sich beim Lagern des Weines durch Abscheidungen (auch durch die Wirkung von Mikroorganismen) vermindern, sie können aber auch durch Concentration in Folge von Alkohol- und Wasserverdunstung zunehmen (ältere Weine). Es können deshalb Weine mit niedrigem

---

[1]) Zeitschrift für analytische Chemie, **33**, 629, sowie ebenda **34**, 651.

[2]) In dieser Hinsicht sind speciell die Angaben von Nessler in den Weinstatistikveröffentlichungen zu vergleichen.

Extract zu verschiedenen Zeiten Werthe über und unter der Minimalgrenze zeigen. Auch im Wein verbleibende Schönungsmittel können das Extract erhöhen (s. S. 176).

c. Mineralstoffe.

Die Gesammtmenge der Mineralstoffe schwankt meist zwischen 0,14 bis 0,35 und geht in seltenen Fällen, die meist sich auf bestimmte Gegenden beschränken, z. B. die Moselgegend, unter 0,14 herab. In manchen Jahren bedingen besondere Witterungsverhältnisse, dass auch in anderen Gegenden in erheblichem Maasse geringere Mineralstoffmengen beobachtet werden. In der Weinstatistik finden sich als Extreme 0,11 g und 0,44 g in 100 cc. Bei Rothweinen finden sich stets relativ höhere Mineralstoffwerthe, als bei Weissweinen.

In Anbetracht dieser bei reinen Weinen beobachteten niedrigen Werthe ist, wie auch zum Theil officiell anerkannt worden ist, eine Beanstandung eines Weines allein wegen zu niedrigen Mineralstoffgehaltes nicht gerechtfertigt.[1])

Bei besonders niedrigem Mineralstoffgehalt zeigen reine Weine oft erhebliche Mengen freier Weinsäure.[2])

In der Regel steht der Gehalt an Mineralstoffen zu dem Extractgehalt annähernd in dem Verhältniss 1 : 10. Die Sachverständigen-Commission von 1884 spricht sich über diese Punkte folgendermaassen aus.

Weine, welche weniger als 0,14 g Mineralstoffe in 100 cc enthalten, sind zu beanstanden, wenn nicht nachgewiesen werden kann, dass Naturweine derselben Lage und desselben Jahrganges, die gleicher Behandlung unterworfen waren, mit so geringen Mengen von Mineralstoffen vorkommen.

Und ferner:

Ein Wein, der erheblich mehr als 10 % der Extractmenge an Mineralstoffen ergibt, muss entsprechend mehr Extract enthalten, wie sonst als Minimalgehalt angenommen wird. Bei Naturweinen kommt sehr häufig ein annäherndes Verhältniss von 1 Gewichtstheil Mineralstoffe auf 10 Gewichtstheile Extract vor. Ein erhebliches Abweichen von

---

1) Vergl. Zeitschrift für analytische Chemie, **34**, 649; **35**, 225.

2) Vergl. L. Grünhut, Die Chemie des Weines, S. 124.

diesem Verhältniss berechtigt aber noch nicht zur Annahme, dass der Wein gefälscht sei.

Hinsichtlich des letzteren Grundsatzes ist hervorzuheben, dass er sich auf die Beobachtung gründet, dass extractarme Naturweine stets auch arm an Mineralstoffen sind, während petiotisirte Weine gleichzeitig extractarm und an Mineralstoffen reich sein können. Es ist jedoch auch zu beachten, dass beim Entsäuern des Weines der Mineralstoffgehalt zunehmen kann und dass in manchen Fällen der Versuch gemacht wird, bei zu asche- respective extractarmen Weinen durch Entsäuern, oder durch Zusatz von Kochsalz etc., den Mineralstoft- beziehungsweise Extractgehalt bis zu der Minimalgrenze zu erhöhen. Natürlich bestehen auch zwischen der Gesammtmenge der Mineralbestandtheile und der Menge der einzelnen Mineralstoffe gewisse gesetzmässige Verhältnisse, die bei den einzelnen der letzteren erwähnt werden sollen. Doch darf auch hier nicht unerwähnt bleiben, dass man nur dann einen sehr niedrigen Gehalt an Mineralbestandtheilen als noch über der Minimalgrenze liegend betrachten darf, wenn nicht etwa durch Kochsalzzusatz oder dergleichen die Gesammtaschenmenge über die untere Grenze gebracht ist.

Durch Weinsteinabscheidung kann die Kalimenge im Vergleich zu den anderen Mineralstoffen geändert und die Gesammtmenge der Mineralstoffe etwas vermindert werden. Durch Concentration beim Lagern und Auflösen ausgeschiedener Mineralstoffe kann sie wieder zunehmen.

d. Gesammt-Säure.

Der Gesammtgehalt an freier Säure schwankt zwischen weiten Grenzen. Die Weinstatistik weist folgende Extreme auf: Minimum, 0,31, Maximum 1,70 g in 100 cc.

In der Regel aber sinkt der Gesammtsäuregehalt nicht unter 0,40 g pro 100 cc und steigt selten über 1,5 g.

In Rothweinen ist der Gehalt an Gesammtsäure meist geringer als in Weissweinen. Südliche Weine zeigen gleichfalls geringere Säuregehalte, welche vielfach unter 0,40 heruntergehen.

Ueber die Verhältnisse, in denen der Säuregehalt zu dem Gehalt an Alkohol, Extract und Glycerin steht, ist bereits unter a und b das erforderliche gesagt.

Beim Lagern des Weines können starke Säureverminderungen, nicht nur durch Weinsteinabscheidung, sondern auch durch die Wirkung von Mikroorganismen eintreten. Steigerung des Säuregehaltes kann durch Bildung von Bernsteinsäure, Essigsäure, Milchsäure und durch Concentration bewirkt werden.

e. Nichtflüchtige Säure.

Hinsichtlich derselben gilt dasselbe was bezüglich des Gehaltes an Gesammtsäure gesagt ist, unter Berücksichtigung dessen, dass der Gehalt an flüchtiger Säure bei normalen Weinen die unter f aufzuführenden Grenzen nicht überschreitet. Es wäre im Allgemeinen richtiger, überall statt des Gesammtsäuregehaltes für die Aufstellung von Beurtheilungsnormen die Werthe für die nichtflüchtige Säure heranzuziehen, dem steht bis jetzt noch entgegen, dass verhältnissmässig noch zu wenig Bestimmungen der nichtflüchtigen Säuren durchgeführt sind.

f. Flüchtige Säuren.

Dieselben finden sich bei normalen Weinen nur in geringen Mengen, bei Weissweinen in kleineren, als bei Rothweinen, was seinen Grund darin hat, dass letztere mit den Schalen und theilweise auch mit den Kämmen vergähren. Bei südlichen Weinen steigert sich in Folge der hohen Temperatur bei der Lese, Kelterung und Vergährung die flüchtige Säure meist ebenfalls erheblich. Die Verwendung von Trockenbeeren bei Süssweinen gibt gleichfalls Anlass dazu, dass sich Essigsäure in grösserer Menge entwickelt.

Wenn sich in dem Wein Essigstich entwickelt, so macht sich derselbe um so eher bemerkbar, je geringer der Extractgehalt ist. Auch von dem Aschengehalt und der nicht im Weine durch Weinsäure gesättigten Alkalinität der Asche hängt es ab, ob man einen vorhandenen Essigstich durch den Geschmack wahrnehmen kann. Es ist dies um so schwerer, je höher die beiden genannten Werthe sind.

Die freie Vereinigung bayerischer Vertreter der angewandten Chemie hat bei ihrer 16. Versammlung (Landshut 1897) auf Vor-

schlag von Möslinger hinsichtlich der flüchtigen Säure folgende Beschlüsse gefasst:[1])

1. Zu den regelmässig vorzunehmenden Prüfungen des Weines gehört auch die Bestimmung der flüchtigen Säuren.

2. a) Als normal sind Weine zu bezeichnen, wenn der Gehalt an flüchtigen Säuren bei Weissweinen nicht über 0,09, bei Rothweinen nicht über 0,12 g (Essigsäure) pro 100 cc steigt.

b) Als nicht mehr normal, aber nicht beanstandbar sind Weine zu bezeichnen, deren Gehalt an flüchtigen Säuren bei Weissweinen zwischen 0,09 und 0,12, bei Rothweinen zwischen 0,12 und 0,16 g in 100 cc liegt.

c) Weine mit darüber hinausgehenden Gehalten an flüchtigen Säuren sind als nicht normale Handelswaare zu bezeichnen und zu beanstanden.

d) Als verdorben im Sinne des Nahrungsmittelgesetzes sind die Weine der Kategorie c dann zu bezeichnen, wenn durch die Kostprobe zweifellos und überzeugend das Verdorbensein erwiesen ist.

e) Alte deutsche Edelweine, welche länger als 10 Jahre lagern, werden von den Bestimmungen a—c nicht getroffen.

Die Beschlüsse beziehen sich zunächst auf deutsche Weine; die ausländischen Weine haben zum Theil an und für sich höhere Gehalte an flüchtigen Säuren, was übrigens nicht zu ihrer Empfehlung dient.

Italienische Rothweine zeigen in der That fast stets höhere Werthe an flüchtiger Säure, ohne dass sie vom Publicum zurückgewiesen werden. Es liegt dies einerseits an dem höheren Extractgehalt, andererseits daran, dass man sich an den relativ hohen Essigsäuregehalt gewöhnt hat.

Dass Süd- und Süssweine regelmässig wesentlich höhere flüchtige Säuremengen enthalten, habe ich zuerst nachgewiesen[2]). Sie sind wie auch in vieler anderer Hinsicht in Bezug auf diesen Punkt nach besonderen Gesichtspunkten zu beurtheilen.

---

[1]) Chemikerzeitung, **21**, 638. Der officielle Bericht erscheint in den Forschungsberichten über Lebensmittel etc. 1897, September- oder Octoberheft.

Hinsichtlich der Bestimmung der flüchtigen Säure wurde von der genannten Versammlung beschlossen, dass die Spitze des Wasserdampfzuleitungsrohres 1 mm lichte Weite haben soll und die Destillation so zu leiten ist, dass sie etwa 70 Minuten dauert. Ich trage dies hier als Ergänzung des S. 87 Gesagten nach.

[2]) Forschungsberichte über Lebensmittel etc., **1**, 453; sowie Zeitschrift für analytische Chemie, **36**, 118—127.

g. Weinstein.

Weinstein findet sich in fast allen Weinen, so dass man früher geglaubt hat, hierin ein Unterscheidungsmittel gegenüber dem Obstwein und manchen Kunstweinen zu haben, doch sind auch ächte Traubenweine beobachtet worden, die ganz frei davon waren [1]).

Je nach dem Alkoholgehalt und nach der Temperatur scheidet sich beim Lagern mehr oder weniger Weinstein aus. Gegypste Weine enthalten unter sonst gleichen Umständen weniger Weinstein als ungegypste. Da die älteren Bestimmungen alle nach anderen Methoden ausgeführt sind, wie die jetzt in der amtlichen Anweisung enthaltenen, so liegt eigentlich nur das Vergleichsmaterial vor, welches die Bestimmungen von Barth an Elsass-Lothringer Weinen der Jahrgänge von 1892 an bieten. Das Maximum, das sich unter denselben findet, ist 0,352, das Minimum 0,036 g.

Wegen der Möglichkeit dass sich beim Lagern immer noch wieder Weinstein abscheiden kann, lassen sich bestimmte Verhältnisse, in denen der Weinstein etwa zu den übrigen sauren Bestandtheilen des Weines steht, nicht aufstellen.

h. Freie Weinsteinsäure und Gesammtweinsteinsäure.

Freie Weinsäure kommt in sehr vielen Weinen gar nicht vor. Dagegen findet sie sich auch in sehr vielen Fällen in geringen Mengen. Auf Grund der Arbeiten, namentlich von Nessler und Barth hatte die Commission von 1884 in ihre Anhaltspunkte den Satz aufgenommen:

Die Menge der freien Weinsteinsäure beträgt nach den bisherigen Erfahrungen in Naturweinen nicht mehr als $^1/_6$ der gesammten »nichtflüchtigen Säuren«.

Neuere Arbeiten, zum Beispiel von Kulisch, haben ergeben, dass unter Umständen die freie Weinsüure auch einen grösseren Bruchtheil der nichtflüchtigen Säuren ausmachen kann.

Immerhin ist ein relativ hoher Gehalt an freier Weinsäure verdächtig und bietet Anlass, genau zu prüfen, ob etwa noch andere Verdachtsgründe gegen die Reinheit des Weines vorliegen.

---

[1]) Petrowitsch, Zeitschrift für analytische Chemie, **25**, 198.

Die Menge der freien Weinsäure ist bei den Analysen der deutschen Weinstatistik zwischen 0 und 0,18 schwankend gefunden worden.

Die Gesammtweinsteinsäurewerthe schwanken bei den in der Weinstatistik mitgetheilten Analysen zwischen 0,04 und 0,562 und zwar zeigen einzelne Jahrgänge fast durchgängig höhere, andere überwiegend niedere Werthe. Halenke und Möslinger heben hinsichtlich der Bedeutung dieses Bestandtheiles für die Beurtheilung des Weines hervor, dass ganz bestimmte Beziehungen zwischen der Abnahme der Gesammtweinsteinsäure und der Abnahme der Mineralstoffe vorhanden sind, so dass man Mineralstoffbestimmungen die zu verschiedenen Zeiten mit angeblich demselben Wein ausgeführt sind, nur unter Heranziehung der Gesammtweinsäurebestimmung richtig zu beurtheilen vermag.

Eine Abnahme der Weinsteinsäure kann durch Ausscheidung von Weinstein, aber auch durch Abscheidung neutralen weinsteinsauren Kalkes (namentlich beim Entsäuern oder Gypsen), sowie schliesslich durch Mikroorganismen-Einwirkung hervorgerufen werden.

i. Citronensäure, Aepfelsäure, Bernsteinsäure, Ester.

Hinsichtlich der Mengen dieser Säuren, sowie der Ester im Wein, liegen nur sehr geringe Erfahrungen vor. Ich beschränke mich deshalb darauf, hervorzuheben, dass Citronensäure stets höchstens in ganz geringen Mengen vorkommt und die sichere Auffindung erheblicher Mengen bestimmt Anlass zur Beanstandung gibt. Aepfelsäure bildet neben Weinsteinsäure den wesentlichen Bestand an organischen Säuren. Je nach dem Reifegrad, den die Trauben erreichten, überwiegt bald die erstere, bald die letztere. Bernsteinsäure bildet sich bei der Gährung und es muss deshalb in gewissem Grade ihre Menge mit der des Alkohols in Beziehung stehen. Hinsichtlich der Bedeutung der Ester für die Beurtheilung des Weines verweise ich auf das bereits oben S. 48 gesagte.

k. Glycerin.

Glycerin findet sich (von den Süssweinen abgesehen, die zum Theil nur sehr wenig davon enthalten) in normalen Weinen etwa zwischen 0,40 und 1,00. (Das Minimum und Maximum der Wein-

statistik sind 0,20 und 1,39). Ausser der absoluten Menge des Glycerins sind auch noch die Verhältnisse in Betracht zu ziehen, in denen dieselbe zu der Menge des vorhandenen Alkohols, sowie des Extractes steht.

Ich habe bereits unter a hervorgehoben, dass Alkohol : Glycerin zwischen 100 : 14 und 100 : 7 (respective 6) schwankt.

Unter Berücksichtigung des Umstandes, dass die hohen Glycerin-Alkoholverhältnisse meist nur bei feineren körperreichen Weinen vorkommen, hat die Weinstatistik-Commission bei ihren Sitzungen in Speier und Heidelberg[1]) folgende Grenzwerthe vorläufig aufgestellt:

Eine Beanstandung wegen Glycerinzusatzes ist dann angezeigt, wenn bei einem 0,5 g in 100 cc übersteigenden Gesammtglyceringehalt

1) der Extractrest nach Abzug der nichtflüchtigen Säure vom Extract zu mehr als $^2/_3$ aus Glycerin[2]) besteht, oder
2) bei einem Verhältniss von Glycerin zu Alkohol von mehr als 10 : 100 das Gesammtextract[3]) nicht mindestens 1,8 g in 100 cc oder der nach Abzug des Glycerins vom Extract verbleibende Rest nicht mindestens 1 g in 100 cc beträgt[3]).

Da jedoch auch „Weine" im Sinne des § 3 des Weingesetzes in dieser Hinsicht beurtheilt werden müssen und in Betreff der gallisirten Weine noch gar keine und bezüglich der Naturweine auch noch keine ausreichenden Erfahrungen vorlagen, so beschloss die Weinstatistik-Commission im folgenden Jahre[4]).

Die in der letzten Weinstatistikpublication veröffentlichten »Beschlüsse« der Commission über die engere Begrenzung des Glycerin-Alkoholverhältnisses sind als vorläufige Vorschläge aufzufassen, welche durch möglichst zahlreiche Untersuchungen nicht nur von Naturweinen, sondern auch von gallisirten Weinen auf das Eingehendste zu prüfen sind etc.

Die Gesammtübersichten, der Weinstatistik-Veröffentlichungen VII, VIII und IX lassen erkennen, dass speciell die Fassung 1) bis jetzt durch die Erfahrung fast durchgängig bestätigt wurde, während

---

1) Zeitschrift für analytische Chemie, **33**, 630.

2) Bezieht sich auch nur auf Weine mit mehr als 10 Glycerin auf 100 Alkohol.

3) Selbstverständlich Extract im Sinne der amtlichen Anweisung.

4) Zeitschrift für analytische Chemie, **34**, 650.

die ja im wesentlichen dasselbe bedeutende Fassung 2 sich namentlich bei sehr säurearmen Weinen unter Umständen als nicht ganz zutreffend erweist.

Weine, die kahmig sind oder sonst als krank anzusehen sind, können unter Umständen eine theilweise Zerstörung des Glycerins durch die Einwirkung von Mikroorganismen erfahren haben und deshalb auch ohne Verfälschung auffallend glycerinarm sein.

l. Zucker (Mannit, Gummi).

Indem ich im Uebrigen auf die specielle Besprechung der Süssweine verweise, hebe ich hier nur hervor, dass in reinen Naturweinen weder Rohrzucker noch Dextrine (oder sonstige unvergährbare Bestandtheile des unreinen Stärkezuckers), sowie auch kein Gummi vorkommen.

Dagegen kann natürlich noch unvergohrener Zucker vorhanden sein, wie auch in dem folgenden Satze der Commission von 1884 anerkannt ist.

Wenn in einem Weine während des Sommers eine starke Gährung auftritt, so gestattet dies noch nicht die Annahme, dass ein Zusatz von Zucker oder zuckerreichen Substanzen, zum Beispiel Honig u. a. stattgefunden habe, denn die erste Gährung kann durch verschiedene Umstände verhindert oder dem Wein kann nachträglich ein zuckerreicher Wein beigemischt worden sein.

Mannit findet sich in Weinen, deren Gährung unrichtig verlaufen ist. Er kann sich in reinen Weinen finden, doch sind diese dann als abnorm zu bezeichnen (s. S. 88).

m. Gerb- und Farbstoff.

Dass der qualitative Nachweis von Theer- und sonstigen Farbstoffen einen Wein als nicht rein erkennen lässt, ist selbstverständlich. In quantitativer Hinsicht ist ein wesentlicher Unterschied zwischen Weiss- und Rothweinen zu machen. Bei ersteren schwankt nach den bis jetzt vorliegenden Erfahrungen der Gerbstoffgehalt meist zwischen 0,001 und 0,005 g in 100 cc und geht nur sehr selten bis zu 0,015 oder gar 0,020; bei letzteren ist er stets höher, auch abgesehen davon, dass der Farbstoff mit bestimmt wird. Er

schwankt nach den vorliegenden Erfahrungen zwischen 0,15 und 0,25 g in 100 cc, erreicht in gewissen Fällen 0,4 und noch etwas höhere Werthe. So hohe Werthe wie der letzte, sind im hiesigen Laboratorium bei Bordeauxweinen beobachtet, die nur, oder fast nur mit spanischer Erde geschönt waren.

Bei der Beurtheilung von Weinen kann im übrigen der Gehalt an Gerbstoff auch deshalb nur mit Vorsicht herangezogen werden, weil bei der Kellerbehandlung des Weines der Gerbstoffgehalt sowohl vermindert, als auch vermehrt werden kann.

Der Vorgang des Schönens besteht darin, dass man in dem Wein einen Niederschlag erzeugt, welcher die vorhandenen Trübungen mit niederreisst. Eine ganze Reihe der gebräuchlichsten Schönungsmittel, Gelatine, Hausenblase auch Eiweiss wirken nun in der Weise, dass sie mit dem vorhandenen Gerbstoff eine flockige Ausscheidung bilden. Es muss hierbei also der Gerbstoffgehalt vermindert werden. Zuweilen reicht aber der vorhandene Gerbstoff überhaupt nicht aus, eine hinreichende Ausscheidung mit dem Schönungsmittel zu bilden. In diesem Falle ist es nach § 3 des Weingesetzes[1]) ausdrücklich erlaubt, etwas Tannnin zuzusetzen, so dass auch der Gehalt an Gerbstoff sich wieder steigern kann.

Der Bundesrath hat von seiner Befugniss (§ 11 a) die Menge, welche höchstens auf diese Art in den Wein gelangen darf, festzusetzen, bis jetzt noch nicht Gebrauch gemacht.

Trotzdem dürfte es in solchen Fällen, in denen etwa der Tanninzusatz bei einem zu dünnen Wein gemacht worden ist, um den Extractgehalt über die Minimalgrenze zu erhöhen, sich meistens erweisen lassen, dass die Tanninmengen nicht mehr zu dem kleinen im § 3, 1 gemeinten zu rechnen sind.

n. Stickstoffsubstanzen.

Ueber die Menge der stickstoffhaltigen Substanzen im Wein liegen namentlich Untersuchungen von Weigert vor. Auf Grund derselben hat der internationale Land- und Forstwirthschaftliche Congress in Wien 1890 in der Section, die sich mit Weinbau und Weinuntersuchung beschäftigte, beschlossen:

---

1) s. S. 149.

10. Stickstoff.

Der Stickstoffgehalt der Naturweine beträgt nach den in der k. k. Versuchsstation in Klosterneuburg gemachten Erfahrungen selten weniger als 0,07 g in 1 l, übersteigt gewöhnlich nicht 0,8 g in 1 l, kann jedoch in einzelnen Fällen auch noch höher sein und bis 1,35 g in 1 l betragen. Naturweine, welche mehr als 0,8 g Stickstoff in 1 l enthalten, besitzen in der Regel nicht nur einen entsprechend hohen Gehalt an zuckerfreiem Extract, sondern sind auch dem Geschmacke nach von guter Qualität; Weine, welchen diese Eigenschaften mangeln, sind entweder verdorben oder Hefepress-, Geläger- oder Hefe-Weine. — Weine, welche weniger als 0,07 g Stickstoff in 1 l enthalten, sind jedoch nur dann zu beanstanden, wenn nach den übrigen Untersuchungsresultaten sich noch ein Anhaltspunkt dafür ergibt.

Ich bemerke hierzu, dass natürlich auch dadurch, dass Schönungsmittel in dem Wein gelöst bleiben (§ 3, 1 des Weingesetzes — Gelatine, Hausenblase; Eiweiss —) der Stickstoffgehalt erhöht werden kann. Ob ein abnorm hoher Stickstoffgehalt auf diese Ursache zurückzuführen ist, lässt sich meist dadurch entscheiden, dass ein solcher Wein durch einen Zusatz von Tannin einen Niederschlag gibt. Ist der Säuregehalt des Weines sehr gering, so kann Tannin und Gelatine etc. gleichzeitig gelöst bleiben. In diesem Falle erfolgt die Ausscheidung auf Zusatz von etwas Weinsteinsäure.

o. Einzelne Mineralstoffe.

Die Commission von 1884 hat in ihren Anhaltspunkten ausgesprochen:

Für die einzelnen Mineralstoffe sind allgemein gültige Grenzwerthe nicht anzunehmen. Die Annahme, dass bessere Weinsorten stets mehr Phosphorsäure enthalten sollen, als geringere, ist unbegründet.

Seit jener Zeit sind die Erfahrungen in erheblichem Maasse vermehrt worden; nach den jetzt vorliegenden Bestimmungen kann man folgende Maxima und Minima annehmen (dieselben gelten nicht für Süd- und Süssweine, die zum Theil in Folge der Concentration höhere Werthe aufweisen, ebenso nicht für sehr alte Weine.

Der Werth dieser extremen Zahlen für die Beurtheilung der Weine ist übrigens sehr gering, es muss immer das Verhältniss der

einzelnen Mineralstoffe untereinander, sowie zu der Gesammtmenge der Mineralstoffe herangezogen werden):

	Minimum	Maximum	Procente der Asche Mittel[1])
Schwefelsäure[2]) .	0,0004	0.102	10
Chlor	0,0003	0,0088	2
Phosphorsäure . .	0,004	0,09	16
Borsäure	0,0005	0,0020	—
Kieselsäure	0,003	0,0064	1
Kali	0,020	0,205	40
Natron	0,004	0,015	2
Kalk	0,003	0,051	4
Magnesia	0,003	0,03	6
Thonerde	0,0002	0,007	} 1
Eisenoxyd	0,0004	0,0050	
Mangan	0,001	0,005	—

Zu diesen Zahlen ist im Einzelnen Folgendes zu bemerken:

Der Gehalt an Schwefelsäure kann über das gewöhnliche Maass gesteigert werden durch Gypsen der Trauben oder durch Schwefeln der Fässer. Beide Operationen bezwecken die Conservirung des Weines. Erstere wird namentlich in südlichen Gegenden, letztere allgemein in Deutschland, Oesterreich etc. angewandt.

Das Weingesetz verbietet im § 2 die Rothweine, welche nicht als Dessertweine (Süss-, Südweine) ausländischen Ursprungs in den Handel kommen, wenn sie eine mehr als 2 g schwefelsaurem Kali entsprechende Schwefelsäuremenge enthalten.[3])

Aus dem Umstande, dass die Weissweine nicht genannt sind, vermag ich den Schluss nicht zu ziehen, dass bei denselben ein höherer Schwefelsäuregehalt zulässig sei.[4]) Soweit nicht Süd- und

[1]) Vergl. L. Grünhut, Die Chemie des Weines, S. 149.

[2]) Hinsichtlich der gesperrt gedruckten Bestandtheile liegen zahlreiche Bestimmungen vor, während die Erfahrungen hinsichtlich der übrigen Körper nur geringe sind.

[3]) Die Forderungen des deutschen Arzneibuchs, s. S. 200.

[4]) Vergleiche Windisch, Die chemische Untersuchung und Beurtheilung des Weines, S. 268.

Süssweine in Betracht kommen, die ebenfalls eine Ausnahmestellung einnehmen, kommt bei Weissweinen das Gypsen nicht vor, so dass bei denselben ein Anlass zur Aufstellung einer solchen Grenze nicht vorlag. Abgesehen von den Süd- und Süssweinen gilt demnach noch heute der Satz der Commission von 1884.

Weine, welche mehr als 0,092 g Schwefelsäure (SO_3), entsprechend 0,20 g Kaliumsulfat (K_2SO_4), in 100 cc enthalten, sind als solche zu bezeichnen, welche durch Verwendung von Gyps oder auf andere Weise zu reich an Schwefelsäure geworden sind.

Unter Umständen können auch geringere, aber über das gewöhnliche Maximum hinausgehende Schwefelsäuremengen Zweifel an der Reinheit eines Weines bedingen, nämmlich dann, wenn der Mineralstoffgehalt eines Weines niedrig ist, so dass die Möglichkeit besteht, dass er nur durch Zusatz eines Sulfates auf die Minimalgrenze gebracht ist.

Man muss aber hierbei immer bedenken, dass auch in Folge von Schwefeln der Schwefelsäuregehalt erheblich gesteigert worden sein kann[1]) und dann die Schwefelsäure organisch saure Salze, die beim Veraschen Carbonate gebildet haben würden, zersetzt.

Schweflige Säure ist immer durch Schwefeln in den Wein gelangt. Eine Beurtheilung kann sich, da das Schwefeln eine unentbehrliche Operation ist, nur darauf richten, zu entscheiden, ob die vorhandene Menge eine der Gesundheit schädliche und daher zu beanstandende ist.[2])

Bestrebungen, in dieser Hinsicht Grenzwerthe aufzustellen, führten dazu, dass die freie Vereinigung bayerischer Vertreter der angewandten Chemie beschloss, einen Wein, der mehr als 80 mg schweflige Säure pro Liter enthält, für stark geschwefelt zu erklären.

Bei physiologischen Versuchen von Pfeiffer hatte sich ergeben, dass grössere Mengen gesundheitsschädlich seien; trotzdem waren wesentlich grössere Mengen von schwefliger Säure vielfach in Weinen beobachtet worden, ohne dass die Weine gesundheitsschädlich waren. Dieser Widerspruch, welcher auch die vorsichtige Fassung

---

[1]) Vergl. meine kleine Abhandlung: Über den Einfluss zu häufig geschwefelter Fässer auf den Wein. Forschungsberichte über Lebensmittel etc., **3**, 370.

[2]) Vergl. Zeitschrift f. analytische Chemie **35**, 235.

obiger Resolution veranlasste, fand seine Erklärung durch die Arbeiten von Ripper und Schmitt, welche zeigten, dass der Wein die schweflige Säure nicht nur in freiem, sondern auch in gebundenem Zustande (als aldehydschweflige Säure) enthalten kann.

Soweit bis jetzt bekannt, sind der freien schwefligen Säure wesentlich stärkere physiologische Wirkungen zuzuschreiben, als der aldehydschwefligen Säure. Unter Berücksichtigung dieser Umstände hat der Verein Schweizerischer analytischer Chemiker beschlossen, als obere zulässige Grenze für die gesammte schweflige Säure 200 mg und für die freie schweflige Säure 20 mg pro Liter anzunehmen.

Bei dem Chlor hat die Commission von 1884 angegeben:

Weine, welche mehr als 0,05 g Kochsalz in 100 cc enthalten, sind zu beanstanden.

Wie ersichtlich, ist diese Grenze sehr viel höher, als dem natürlichen Maximalgehalt des Weines entspricht. Sie ist so hoch gegriffen, da beim Schönen manchmal ein Kochsalzzusatz stattfindet, der nicht zu beanstanden ist (§ 3, 1 des Weingesetzes s. S. 149).

Unter besonderen Umständen, z. B. bei Weinen, die aus am Meeresufer wachsenden, durch den Wind mit Seewasser bespritzten Trauben gewonnen wurden, können hohe Chlorgehalte vorkommen. Doch haben auf dem internationalen land- und forstwirthschaftlichen Congress in Wien im Jahre 1890 die Vertreter solcher Weinbaugebiete, in denen dies in Betracht kommt, anerkannt, dass die obige Grenze auch noch für derartige Weine ausreicht.[1]

In den Fällen, in welchen ein Kochsalzzusatz stattgefunden hat, wird der Mineralstoffgehalt erhöht. In diesem Falle ist, einer Anregung der Weinstatistik-Commission entsprechend (wenigstens bei deutschen Weinen), zu fordern, dass der Gesammtgehalt an Mineralbestandtheilen nach Abzug des mehr als 0,005 g betragenden Kochsalzgehaltes noch die Minimalgrenze erreicht.[2]

Phosphorsäure spielt wesentlich bei der Beurtheilung der Süssweine eine Rolle; bei nicht süssen schwankt der Gehalt an

[1]) Diese Thatsache ist in dem veröffentlichten Protokoll nicht speciell aufgeführt.

[2]) s. S. 125, 167, 168, 182.

diesem Bestandtheil so sehr, dass die früher versuchte Heranziehung gerade dieses Werthes bei der Weinbeurtheilung sich als undurchführbar erwiesen hat.

Borsäurebestimmungen liegen bisher nur sehr wenige vor, doch kann aus der schwachen Reaction, welche durchweg bei der qualitativen Prüfung erhalten wird, geschlossen werden, dass der Gehalt nur ein sehr geringer ist. Ein nennenswerther Gehalt dürfte deshalb auf Zusatz von Borsäure zu schliessen gestatten.

Der geringe Kieselsäuregehalt ist für die Beurtheilung ohne Bedeutung.

Der Kaligehalt kann in Folge der Ausscheidung von Weinstein niedriger werden und somit ziemlich stark schwanken. Eine Erhöhung kann bei mit kohlensaurem Kali oder neutralem weinsteinsaurem Kali entsäuertem Wein eintreten. Das Kali bildet den Haupttheil der Basen in der Weinasche.

Sein Verhältniss zu den übrigen Mineralstoffen wird auch beim Entsäuern mit kohlensaurem Kalk dadurch verändert, dass sich weinsteinsaurer Kalk ausscheidet und sich äpfelsaures Kali bildet, auch bei gegypsten und phosphatirten Weinen ändert sich sein relatives Verhältniss zur Gesammtaschenmenge.

Der an und für sich geringe Natrongehalt kann durch Zusatz von Kochsalz wesentlich erhöht werden. Ebenso natürlich bei einer Entsäuerung mit kohlensaurem Natron.

Bei dem Kalk würde eine wesentliche Erhöhung von einer nach § 3 des Weingesetzes zulässigen Entsäuerung mit kohlensaurem Kalk herrühren können.

Eine wesentliche Ueberschreitung der oberen Grenze bei der Magnesia würde einen Anhalt zur Annahme eines nach § 1 des Weingesetzes verbotenen Zusatzes löslicher Magnesiaverbindungen bieten (s. S. 157).

Bei der Thonerde ist zu beachten, dass kleine Mengen derselben, bis etwa 0,004 g, auch bei Verwendung guter Klärerde in den Wein gelangen können. Im Übrigen verweise ich auf das Seite 157 Gesagte.

Die Eisenmenge im Wein kann durch in das Innere des Fasses ragende Nägel oder Schrauben der Fassthürchen, eiserne

Schraubenspindeln der Keltern etc., von denen etwas Eisen gelöst wird, erhöht werden. Unter Umständen tritt dann eine Neigung des Weines zum Schwarzwerden auf.[1])

Bei der im Allgemeinen noch geringen Anzahl von Eisenbestimmungen im Wein entbehren die mehrfach vorkommenden Anpreisungen gewisser Weine als besonders eisenhaltige insofern meist der Begründung, als möglicherweise, ja sogar wahrscheinlich, die meisten anderen Weine ebenso hohe Eisengehalte zeigen dürften.

Der geringe Mangangehalt der Weine hat für die Beurtheilung nur insofern ein gewisses Interesse, als nach Untersuchungen von Medicus der Heidelbeersaft mehr Mangan enthalten soll, als der Wein, so dass vielleicht bei einem Verdacht künstlicher Färbung dieser Umstand mit in Betracht gezogen werden kann.

3. Sind bei der Herstellung des Weines wesentliche Mengen von Stoffen zugesetzt oder gebildet worden, welche zwar auch im Weine vorkommen, die aber nicht aus dem Traubensaft stammen?

Diese Frage kann nur dann auf Grund der Analysenergebnisse bejaht werden, wenn die Veränderungen derartige sind, dass entweder die absoluten Werthe, oder die gegenseitigen Verhältnisse der einzelnen Bestandtheile erheblich aus den unter 2 besprochenen Grenzen herausfallen.

Ist dies der Fall oder steht es sonst fest, dass der Wein derartige Zusätze erhalten hat, so kann in Frage kommen:

a. Sind die Zusätze derart, dass sie nach § 3 erlaubt sind für „Weine“, die ohne nähere Bezeichnung in den Handel gebracht werden sollen?

An dieser Stelle will ich kurz die verschiedenen nach § 3, 1 erlaubten Operationen besprechen.

---

[1]) s. S. 8.

I. Kellerbehandlung.

(Methoden, welche den Zweck haben, den Wein zu klären und zu conserviren.)

Als zulässige Kellerbehandlung sind anzusehen:

1. Das Schönen oder Klären.

Zum Schönen wird verwandt: Eiweiss, Gelatine, Hausenblase, mit oder ohne Zusatz von Gerbsäure (Tannin), oder auch spanische Erde (Kaolin). Wenn die Schönungsmittel richtig angewandt werden, so bleibt von denselben nichts in dem Wein zurück; nur von der spanischen Erde wird ein sehr geringer Theil der Thonerde von dem Wein aufgenommen. Wurde zu viel Gerbsäure verwandt, so kann auch diese den Gerbstoffgehalt des Weines erhöhen. Die Hausenblasenschöne wird zuweilen zum Zweck der Conservirung mit Kochsalz versetzt; es kann somit durch Verwendung von kochsalzhaltiger Schöne der Chlorgehalt des Weines etwas vergrössert werden. (Vergleiche S. 149, 157, 168, 175, 176, 179, 180.)

2. Das Filtriren.

Zum Filtriren dienen verschiedenartige Filtrationsvorrichtungen und wird der zu filtrirende Wein vor der Filtration häufiger mit Holzkohlenpulver versetzt, respective man filtrirt ihn vielfach durch Holzkohle. Enthält letztere noch grössere Mengen von Kaliumcarbonat, so kann durch das Filtriren der Säuregehalt des Weines zum Theil abgestumpft werden und Kali in den Wein gelangen.

Durch die Behandlung mit Kohle wird ausserdem dem Wein leicht Farbe und Aroma entzogen.

3. Das Schwefeln.

Wird das Schwefeln im Uebermaass vorgenommen, so kann die Menge der gesammten und der freien schwefligen Säure, sowie der Schwefelsäuregehalt der Weine durch dasselbe bedeutend erhöht werden. Wurden arsenhaltige Schwefelschnitte verwandt, so kommt Arsenik in den Wein. (Vergleiche S. 155, 178.)

4. Das Gypsen.

Diese Operation beschreibe ich, da sie ebenfalls zur Conservirung des Weines dient, hier, obgleich sie natürlich eigentlich nicht zur Kellerbehandlung gehört.

Das Gypsen geschieht in Frankreich und südlichen Ländern, um die Farbe der Weine zu erhöhen, die Weine schneller zu klären und späteren Nachgährungen, sowie namentlich dem Eintritt des Essigstichs vorzubeugen. Die Trauben werden zu diesem Behufe mit nicht unbedeutenden Mengen von Gyps bestreut. Derselbe setzt sich mit dem Traubensafte um, es bildet sich Kaliumsulfat, welches im Weine gelöst bleibt, während Calciumtartrat ausgeschieden wird. Ein abnorm hoher Gehalt an Schwefelsäure bei einem niedrigen Gehalt an Weinstein lässt auf Gypszusatz schliessen. Die Asche kann bei stark gegypsten Weinen eine neutrale Reaction besitzen.

Der Kaligehalt ist bei solchen Weinen hoch, da Kalizalze aus den Schalen und dem Fleisch der Trauben aufgenommen werden.

Das Gypsen kann nur bei gewissen Süd- respective Süssweinen als zulässig bezeichnet werden. (Vergleiche S. 149, 177, 194, 199, 200.)

Statt des Gypsens wird neuerdings das Phosphatiren, das Behandeln der Trauben mit einfachsaurem phosphorsaurem Kalk $CaHPO_4$ empfohlen. In diesem Falle scheidet sich gleichfalls weinsteinsaurer Kalk aus und es bleibt phosphorsaures Kali in Lösung, letzteres halten manche im Gegensatz zum schwefelsauren Kali für physiologisch unbedenklicher.

5. Das Pasteurisiren.

Das Verfahren besteht darin, Weine behufs Conservirung in geeigneten Apparaten bei Luftabschluss auf 60° C. zu erwärmen. Wird dasselbe nicht vorsichtig ausgeführt, so kann der Wein hierdurch leicht einen „Kochgeschmack" annehmen.

Bei schlechter Beschaffenheit der Apparate werden die Metalltheile derselben durch die Säuren des Weines angegriffen, und kann auf diese Art leicht Metall von dem Weine aufgenommen werden.

Letzteres kann natürlich ebenso beim Filtriren eintreten. (Vergleiche S. 156.)

6. Das Alkoholisiren.

Ein Alkoholzusatz in erheblichem Maasse kommt nur bei Süd- und Süssweinen vor und wird unter C besprochen werden.

Kleine Mengen Alkohol können durch Ausspülen von Fässern oder Flaschen in den Wein gelangen, werden auch wohl dünnen Weinen zum Zweck der Conservirung zugesetzt, doch ist die Menge für deutsche Weine auf 1 Volumprocent (0,8 g in 100 cc) festgesetzt. (Vergleiche S. 149.)

Hinsichtlich der Weine anderer Länder existiren zwar keine gesetzlichen Bestimmungen, sofern es sich aber nicht um Süd- und Süssweine handelt, dürfte der gleiche Grundsatz zu empfehlen sein.

Im Anschluss an das Alkoholisiren sei hier ein im Weingesetz überhaupt nicht erwähntes Verfahren der Weinbehandlung, die sogenannte Mouillage, erwähnt. Sie besteht darin, dass man Rothwein mit einem Gemisch von Wasser und Alkohol versetzt, so dass einerseits eine wesentliche Vermehrung bis auf's $1^1/_2$fache des ursprünglichen Volumens und noch weiter eintritt, während andererseits der Alkoholgehalt dem ursprünglichen etwa gleich bleibt.

Ueber die Beurtheilung dieses Verfahrens haben bei allen Versuchen, die Weinfrage zu lösen, die Meinungen der süddeutschen Weinproducenten, welche natürlich das Verfahren nicht brauchen, und der norddeutschen Weinhändler, welche behaupten, ohne dies Verfahren nicht den Wünschen des grösseren Publikums hinsichtlich eines billigen rothen Tischweins gerecht werden zu können, einander gegenüber gestanden und man hat offenbar, um das Weingesetz überhaupt zu Stande zu bringen, diese Frage unberührt gelassen.

Die Mouillage kann nicht als nach § 3 zulässige Kellerbehandlung aufgefasst werden, ist aber auch nicht im § 4 als verboten, respective declarationspflichtig aufgeführt. Eine mouillirter Wein wird eine Erniedrigung des Gesammtextractes und der einzelnen Extractivstoffe, sowie ein unrichtiges Alkohol-Glycerinverhältniss aufweisen.

II. Verschnitt.

Das Vermischen von Wein mit Wein (Verschneiden) ist eine im Weinhandel unentbehrliche Manipulation, durch welche allein es

möglich ist, den Consumenten entsprechende und auch in verschiedenen Jahren gleichmässige Qualitäten zu liefern.

Das früher vielfach bekämpfte Verschneiden von Rothwein und Weisswein ist in Folge der Handelsverträge in Deutschland genehmigt und sogar begünstigt worden.

In dieser Hinsicht ist zu bedauern, dass dem Verschnitt deutschen Rothweins mit ausländischem Verschnittwein nicht die gleichen Erleichterungen zu Theil geworden sind, wie sie beim Weisswein existiren.

Beim Verschneiden eines deutschen Weines mit einem alkoholisirten Südwein, der als solcher nicht zu beanstanden ist, kann ein Gemisch entstehen, welches nicht mehr als Südwein anzusehen ist, das aber doch durch sein Alkohol-Glycerinverhältniss als alkoholisirt erkannt werden kann.

Ein derartiger Verschnitt erscheint mir, wenn er unter dem Namen eines deutschen Weines in den Handel gebracht wird, dem Sinne des Weingesetzes nach unzulässig zu sein.

III. Entsäuern.

Das Verfahren besteht darin, einem zu sauren Most einen Theil der Säure durch Calciumcarbonat, Kalium- und Natriumcarbonat, Kaliumtartrat oder Magnesia zu entziehen.

Durch diese Manipulation wird der Gehalt an Mineralstoffen, wie Kali, Kalk, Natron oder Magnesia nicht unbedeutend erhöht, da gerade in geringen Jahrgängen, in welchen die Weine einen sehr hohen Säuregehalt besitzen, die Säure zum grossen Theil aus Aepfelsäure besteht und die äpfelsauren Salze der genannten Basen in dem Weine gelöst bleiben. Kohlensaurer Kalk bewirkt allerdings zunächst keine Vermehrung des Kalkgehaltes, da er eine Abscheidung von weinsteinsaurem Kalk zur Folge hat. Es wird also zunächst die freie Weinsteinsäure neutralisirt, dann wird der Weinstein zersetzt und dessen Kali in äpfelsaures Kali umgewandelt. Erst wenn alle Weinsteinsäure ausgefällt ist, bildet sich auch äpfelsaurer Kalk.

Von den genannten Entsäuerungsmitteln ist nach dem Weingesetz nur der kohlensaure Kalk erlaubt und zwar mit der Beschränkung in gefälltem Zustande.

Letzteres hat seinen Grund darin, dass auch der reinste natürlich vorkommende kohlensaure Kalk nicht frei ist von Ueberresten thierischen Ursprungs, welche dem mit solchem kohlensaurem Kalk entsäuerten Wein einen unangenehmen Geschmack und Geruch ertheilen.

Das Entsäuern mit kohlensaurem Kalk kann nur in gewissen Grenzen durchgeführt werden, weil zu grosse Mengen von neutralen äpfelsauren Salzen dem Wein einen eigenthümlich bitteren Geschmack verleihen.

IV. Zusatz von Zucker.

Ein Zusatz von technisch reinem Zucker zu dem Most, respective Wein ist nach § 3, 4 gestattet.

Das Product darf als „Wein" in den Handel gebracht, aber im Gegensatz zu den Producten, die den Operationen § 3, 1 bis 3, 3 unterworfen worden sind, nicht mit einer Bezeichnung belegt werden, welche die Meinung zu erwecken geeignet ist, ein Zusatz von Zucker respective wässeriger Zuckerlösung habe nicht stattgefunden. (§ 7, 2).

In dieser Bestimmung, die das Zuckern ohne Declarationszwang zulässt, ist der eigentliche Kernpunkt des Gesetzes vom 20. April 1892 enthalten.

Sie ist erlassen worden, um die, wie sich herausgestellt hat, in vielen Jahren unumgängliche Verbesserung zu saurer und zuckerarmer Moste, respective zu saurer und alkoholarmer Weine zu ermöglichen.

Dieser Zweck wird durch den alleinigen Zusatz von Zucker, den man sich im Most oder Wein lösen und dann vergähren lässt, nur unvollständig erreicht. Zwar wird ein alkoholreicherer Wein erhalten, aber der hohe Säuregehalt wird nur wenig (durch Weinsteinausscheidung) verringert und auch durch den vermehrten Alkoholgehalt im Geschmack nur wenig gedeckt. Will man deshalb bei Zusatz von Zucker ohne Wasser den Säuregehalt vermindern, so muss man den Most respective Wein entsäuern. Diese Behandlung des Weines hat Chaptal vorgeschlagen, man nennt sie danach Chaptalisiren. Wie beim Entsäuern bereits erwähnt, ist dieses Verfahren aber nur in beschränktem Maasse durchführbar.

Die praktisch allein in Betracht kommende Form des gesetzlich zulässigen Zuckerns ist

das Gallisiren.

Der Most (oder Wein) wird bei diesem Verfahren mit Wasser versetzt, um den Säuregehalt zu verringern und es wird Zucker zugefügt, um den fehlenden zu ersetzen. Durch diese Manipulation wird unter Umständen eine bedeutende Vermehrung herbeigeführt.

Durch den Wasserzusatz werden die Mineralbestandtheile im Ganzen und Einzelnen, sowie der Extractgehalt vermindert. Der Alkoholgehalt wird dagegen dem Glyceringehalte gegenüber in richtigem Verhältniss stehen, da sich bei der Gährung des Zuckers eine entsprechende Menge Glycerin bildet. Soweit specielle Erfahrungen über das Alkohol-Glycerinverhältniss gallisirter Weine vorliegen, scheint die Annahme gerechtfertigt, dass das Glycerin fast stets nur etwa $^1/_{12}$—$^1/_{14}$ des Alkohols ausmacht.

Der § 3 des Weingesetzes gestattet nun aber das Gallisiren nicht unbegrenzt, sondern er bestimmt, dass der Extractgehalt und der Mineralstoffgehalt nicht unter die Grenzen herabgesetzt werden sollen, welche in der Regel bei ungezuckerten Weinen des Weinbaugebiets, dem der Wein nach seiner Benennung entstammen soll, beobachtet wird.

Diese Bestimmung soll bewirken, dass die eintretende Verdünnung nicht zu weit geht.

Gemäss der im § 11 des Weingesetzes ihm zugeschriebenen Befugniss hat der Bundesrath in seinem Beschluss vom 29. April 1892 festgesetzt, dass der Extractgehalt nicht unter 1,5 g in 100 cc herabgemindert werden dürfe, wobei noch Extractreste von 1 beziehungsweise 1,1 und ein Mineralstoffgehalt von 0,14 gefordert werden (s. S. 152).

Diese Grenzwerthe sind vielfach ganz falsch aufgefasst worden, indem man gemeint hat, jede weinähnliche Flüssigkeit, welche nur hinsichtlich dieser drei Punkte den Bundesrathsforderungen entspreche, sei ein nicht zu beanstandender Wein, während sie doch überhaupt nur dann, wenn die Vorfrage entschieden ist, dass ein gallisirter Wein

vorliegt, zur Anwendung kommen sollen, um festzustellen, ob die Verdünnung das zulässige Maass überschreitet oder nicht.

Hieraus ergibt sich von selbst, dass nur in dem Falle anderweitiger Feststellung der Gallisirung eines Weines die Untersuchung sich auf diese drei Punkte beschränken darf und dass, wenn von einem Weine auf Grund der Analyse oder sonstiger Feststellungen die Herstellung nach einem der in § 4 des Weingesetzes gekennzeichneten Arten nachgewiesen ist, der Umstand für die Beurtheilung ganz gleichgültig ist, dass etwa die drei Werthe die in dem Bundesrathsbeschlusse festgesetzten Grenzen erreichen[1]).

Auch in anderer Hinsicht sind diese drei Grenzwerthe falsch aufgefasst worden, nämlich von Seiten vieler Weinproducenten oder Weinhändler, die, seit das Gallisiren erlaubt ist, meinen, immer gallisiren zu müssen, auch wenn von Natur aus säurearme Weine vorliegen[2]) und die, weil eine untere Grenze des Extracts etc. gegeben ist, meinen, diese äusserste Verdünnung nun auch thatsächlich einhalten zu müssen.

Hierdurch sind grosse Mengen sehr dünner Weine auf den Markt gekommen, die sowohl die Preise der Weine, als den Geschmack des Publicums verdorben haben. Da bei der Sucht, bis an die äusserste Grenze verdünnte Weine herzustellen, diese häufig überschritten wird, so liegt die Verführung nahe, durch allerhand unerlaubte Mittel Extract und Mineralstoffe wieder zu erhöhen und die Weine wieder analysenfest zu machen.

Rationelles Gallisiren soll auf Grund des bekannten Säure- und Zuckergehaltes des Mostes ausgeführt werden und, da der Säuregehalt an und für sich fast stets zurückgeht[3]), keine stärkere Ver-

---

[1]) Vergleiche S. 2, Anmerkung 1.

[2]) Zu ihrem Schaden haben im Jahre 1895 eine ganze Reihe von Producenten, die selbst in diesem hervorragendem Jahre den Most gallisirten, den Säuregehalt so herabgemindert, dass ganz ungeniessbare und unhaltbare Producte entstanden.

[3]) In gallisirtem Wein ist allerdings die Säureverminderung beim Lagern des Weines nicht so bedeutend, als beim Naturwein.

dünnung bewirken, als dass 0,7—0,8 g Säure in 100 cc des verdünnten Mostes vorhanden sind, der Zuckergehalt sei so bemessen, dass er etwa 18 g auf 100 cc des verdünnten Mostes ausmacht.

Ein Ueberschreiten der Verdünnungsgrenze wird sicher vermieden, wenn man eine 30procentige Zuckerlösung anwendet. Würde zur Herabminderung des Säuregehaltes auf 0,8 g in 100 cc mehr dieser Lösung zuzusetzen sein, als dem Zuckergehalt von 18 g in 100 cc des verdünnten Mostes entspricht, so ist es unter Umständen richtiger, den Säureüberschuss mit kohlensaurem Kalk abzustumpfen.

Die Frage, ob ein vorliegender Wein ein Naturwein, ein gallisirter „Wein" oder eines der im § 4 des Weingesetzes gekennzeichneten weinähnlichen Producte ist, lässt sich aus den analytischen Ergebnissen zur Zeit in vielen Fällen noch nicht mit Sicherheit entscheiden.

Wenn keines der in folgendem Abschnitt zu besprechenden Kennzeichen für die weinähnlichen Producte beobachtet wird, so ist man nicht im Stande, ein anderes Urtheil abzugeben, als: der Wein kann auf Grund der analytischen Ergebnisse nicht beanstandet werden. Für nicht zu stark gallisirte Weine darf im allgemeinen angenommen werden, dass sie die gleichen Verhältnisse der einzelnen Bestandtheile zu einander zeigen, wie Naturweine, selbstverständlich mit dem Unterschied, dass der Alkohol (und das Glycerin) den übrigen Körpern gegenüber erhöht erscheint.

Wenn die Differenz zwischen (zuckerfreiem) Extract und den bestimmten Extractbestandtheilen[1]) unter 0,2 herabgeht, so dürfte auch für einen gallisirten Wein eine recht starke Verdünnung vorliegen.

Der Umstand, dass speciell in manchen Gegenden und Jahrgängen der Mineralstoffgehalt der Weine niedrig ist, erschwert, auch wenn ein hoher Säuregehalt vorhanden ist, deshalb die Verbesserung durch Gallisiren, weil zu befürchten ist, dass die Mineralstoffmenge unter 0,14 sinken wird. Hierin liegt eine gewisse Härte, die bei einer Aenderung des Bundesrathsbeschlusses eventuell zu beseitigen

[1]) Vergl. S. 165.

wäre, aber auch jetzt schon gegebenen Falles als solche zu kennzeichnen ist.[1]) Im übrigen ist zu bemerken, dass sich aus einem gallisirten Most bei der Vergährung und dem Ausbau des Weines wesentlich weniger Mineralstoffe ausscheiden, als aus einem unverändert der Gährung überlassenen Naturmost.

In dem § 3 ist nicht speciell gesagt, dass der Zuckerzusatz vor der Gährung erfolgen soll, es widerstrebt aber dem ganzen Geist des Gesetzes, aus diesem Umstand schliessen zu wollen, es sei damit die Herstellung süsser Weine mit Hilfe von Zuckerzusatz rückhaltlos gestattet. Ich komme bei der Besprechung der Süssweine auf diesen Punkt noch zurück.

b. Sind die Zusätze derart, dass das vorliegende Product nicht mehr schlechthin als Wein in den Verkehr gebracht werden darf, sondern mit einem bestimmten, die Herstellungsart bezeichnenden Namen belegt werden muss?

Die im § 4 gekennzeichneten Producte sind die Trester-, Hefe- und Rosinenweine einerseits, und die mit Säure-, Süssstoff-, Bouquetstoff- und Gummi- etc. Zusatz versehenen andererseits.

I. Zusatz von Säuren, Süssstoff, Bouquet, Gummi.

Der Zusatz von Säuren kann durch qualitativen Nachweis, respective quantitative Bestimmung wohl meist geführt werden, da die gewöhnlich beobachteten gegenseitigen Verhältnisse sich meistens bei derartig veränderten Weinen nicht mehr finden dürften.

Ein Süssstoffzusatz ist nach den obigen Angaben S. 113 bis 116 leicht zu erkennen.

Einen Bouquetstoffzusatz objectiv nachzuweisen, ist mit den gegenwärtigen Hilfsmitteln der Chemie fast nie möglich, eine Heranziehung der Bestimmung der Ester dürfte nur in Ausnahmefällen zu einem positiven Resultate führen. In diesem Falle muss die Kostprobe durch praktisch erfahrene Fachleute zur Entscheidung herangezogen werden.

Ein Gummizusatz lässt sich nach S. 81 nachweisen.

---

[1]) Vergl. S. 167.

II. Trester-, Hefe- und Rosinenweine.

Die Herstellung von Trester-, Hefe- oder Rosinenwein geschieht in der Weise, dass die fraglichen Materialien mit Wasser, respective Zuckerwasser extrahirt werden und der erhaltene Auszug zur Vergährung gebracht wird. Man lässt bei Rothweinen die Trester während der Gährung mit dem Wein in Berührung.

Bei diesem Verfahren wird aus den Trestern oder der Hefe ausser den Resten von Most, respective Wein namentlich noch eine bedeutende Menge von sauer reagirenden Bestandtheilen und Mineralstoffen gelöst. Auch bei den Rosinen wird ausser der Wiederauflösung des eingetrockneten Traubensaftes eine Extraction der Theile stattfinden, welche bei Verwendung frischer Trauben die Trester bilden.

Bei den Tresterweinen unterscheidet man solche, bei welchen nur mit Wasser ausgezogen wird, solche bei denen ein Zuckerwasserauszug gemacht wird, den man für sich vergähren lässt und petiotisirte, d. h. solche, bei denen der erst abgepresste Most mit den späteren Auszügen vereinigt wird. Unter Umständen setzt man auch dem Zuckerwasser, welches zum Ausziehen dient, etwas Alkohol zu.

Die Erkennung dieser Producte ist, namentlich in Verschnitten mit anderen Weinen, häufig nicht auf dem Wege der chemischen Analyse möglich, da sie zwar oft von der Zusammensetzung reiner Naturweine wesentlich abweichen und dann natürlich einfach zu beanstanden sind, aber auch nicht selten in ihrer Zusammensetzung in den oben unter A. 2 aufgeführten Grenzen liegen.

Um diesen Uebelstand, respective den in Folge davon eingetretenen Missbrauch des Weingesetzes zu beseitigen, sind gerade in letzter Zeit verschiedene Vorschläge gemacht worden. Ich kann hier auf eine Besprechung derselben nicht eingehen und weise nur darauf hin, dass der oben S. 154 gemachte Vorschlag, wenn er sich praktisch durchführen lässt, die chemische Erkennung solcher Producte auch in Gemischen leicht ermöglichen würde.

Die zur Zeit bestehenden Mittel diese Art von weinähnlichen Producten, als nach dem erwähnten Verfahren hergestellt, zu er-

kennen, sind die Unterschiede in ihrer Zusammensetzung, gegenüber der gewöhnlicher Weine.

In diesem Sinne ist anzuführen, dass Tresterweine meist relativ reich an Mineralstoffen sind, so dass die Asche mehr als $^1/_{10}$ des Extractes beträgt, ohne dass dieses hoch ist; dagegen sind sie arm an Phosphorsäure. Sie zeigen eine gewisse Neigung zum Essigstich und sind meist arm an Stichstoff, aber reich an Gerbstoff. Ihre Gesammtsäure ist meist niedrig. Das Verhältniss von Glycerin zu Alkohol ist unter Umständen hoch. Das Verhältniss des Kalis zu den anderen Basen wird in dem Sinne geändert sein, dass es den anderen Basen gegenüber stärker vorwaltet.

Die Rosinenweine zeigen einen eigenthümlichen Geschmack, hohe flüchtige Säure und auch sonst Aehnlichkeit mit den Tresterweinen, doch liegen hier noch öfter, wie bei den Tresterweinen, die Analysenzahlen in durchaus normalen Grenzen.

Die Hefeweine zeichnen sich meist durch hohen Stickstoffgehalt und geringen Extract-, Säure- und Mineralstoffgehalt aus. Die organische Säure wird wohl überwiegend Weinsteinsäure sein, auch der Kaligehalt wird relativ erhöht sein.

B. Ist der Wein in einem normalen Zustande, oder ist er krank oder verdorben?

Diese Frage lässt sich meist durch die äussere Beschaffenheit in Bezug auf Geschmack, Geruch, Aussehen etc. entscheiden und verweise ich in dieser Hinsicht auf das oben gesagte (§ 1, S. 7—12). Essigstichige Weine, und milchsäurestichige lassen ihre abnorme Beschaffenheit gleichfalls durch den Geschmack erkennen, doch kann hier durch die Bestimmung der flüchtigen Säure, respective den Nachweis erheblicher Mengen von Milchsäure auch auf chemischem Wege der Beweis erbracht, oder bestätigt werden.

Aber weniger um die Erkennung solcher Abnormitäten, die meist augenfällig sind, als darum, wie solche Weine zu beurtheilen sind, handelt es sich. Zunächst ist hier der Satz der Commission von 1884 aus den Anhaltspunkten zur Beurtheilung der Weine anzuführen.

Durch verschiedene Einflüsse können Weine schleimig (zäh, weich), schwarz, braun, trübe oder bitter werden; sie können auch sonst Farbe, Geschmack und Geruch wesentlich ändern; auch kann der Farbstoff der Rothweine sich in fester Form abscheiden, ohne dass alle diese Erscheinungen an und für sich berechtigten, die Weine deshalb als unecht zu bezeichnen.

Ausserdem aber ist hervorzuheben, dass in vielen Fällen verdorbene Weine ganz abnorme Zusammensetzung zeigen können, dass sie erhebliche Verluste an Säuren oder Glycerin, oder Alkohol erlitten haben können.

Deshalb lassen sich verdorbene Weine in den meisten Fällen nicht nach den oben angegebenen Normen beurtheilen. (s. S. 4 und 9 Anmerkung 4.)

C. Beurtheilung der Süd- und Süssweine.[1])

Die unter dieser Bezeichnung zusammen gefassten Weine unterscheiden sich von unseren gewöhnlichen Weiss- und Rothweinen dadurch, dass sie einen höheren Alkoholgehalt und meist auch einen etwas höheren, in vielen Fällen einen wesentlich höheren Zuckergehalt aufweisen.

Soweit es sich um südliche trockene oder süsse Weine handelt, ist im allgemeinen der Gehalt an nicht flüchtiger Säure gering, weil die Trauben in den südlichen Gegenden wesentlich besser ausreifen und somit von Natur aus weniger sauer sind und ferner, weil bei dem erheblich höheren Alkoholgehalt eine viel stärkere Weinsteinausscheidung stattfindet.

Während aber die nicht flüchtige Säure meist gering ist, findet man bei den concentrirten Süssweinen nach meinen Erfahrungen fast immer hohe Gehalte an flüchtiger Säure, was zum Theil darauf zurückzuführen ist, dass die auf den Trockenbeeren vorhandenen

---

[1]) Vergleiche hierzu mein Referat für den internationalen land- und forstwirthschaftlichen Congress, respective Zeitschrift für analytische Chemie **30**, 507, meinen Vortrag auf der 13. Versammlung der freien Vereinigung bayerischer Vertreter der angewandten Chemie in Aschaffenburg, Forschungsberichte über Lebensmittel etc., **1**, 449, meine Abhandlung Zeitschrift für analytische Chemie, **36**, 102, sowie mein Referat auf der 16. Versammlung der freien Vereinigung bayerischer Chemiker in Landshut, Forschungsberichte über Lebensmittel etc. 1897, September- oder Octoberheft.

zahlreichen Essigsäurepilze bei der Gährung nicht durch die Hefe unterdrückt werden, sondern in südlichen Ländern durch die hohe Temperatur begünstigt, sich stark entwickeln können.

Da letzteres auch für die trockenen Südweine zutrifft, so sind auch diese leicht der Gefahr des Essigstichs ausgesetzt. Um dieselbe zu bekämpfen, wird der Most vielfach gegypst. Wo dies nicht geschieht, wie zum Beispiel beim Madeira, findet man sehr hohe Gehalte an flüchtiger Säure.

Die Süd- und Süssweine sind von einander je nach dem Zuckergehalt unterschieden in trockene oder fast trockene Südweine (Sherry, Madeira, Marsala), halbsüsse (namentlich der Portwein und manche Malagatypen) und eigentliche Süssweine (Capweine, süsser Malaga, Griechische und Kleinasiatische Weine, Ungarsüssweine).

Die Grenzen sind natürlich nicht scharf zu ziehen, doch liegen sie etwa bei 3 und 8 g Zucker in 100 cc.

Bei den trockenen und halbsüssen südlichen Weinen findet immer ein Zusatz von Alkohol statt.

Bei den eigentlichen Süssweinen kommen folgende Möglichkeiten in Betracht:

1. Sie sind concentrirte Süssweine, hergestellt aus concentrirtem Traubensaft, so dass sowohl der Alkohol, als auch der noch vorhandene Zucker nur aus der Traube stammt.
2. Sie sind durch Zusatz von Alkohol vor, respective mehr oder weniger bald nach Beginn der Gährung stumm gemacht, so dass wohl der Zucker, aber nur ein oft recht kleiner Theil des Alkohols aus Traubensaft stammt.
3. Sie sind durch Zusatz von Zucker zu einem herben Weine oder zum Most versüsst, sodass wohl der Alkohol, aber nicht der Zucker, aus dem Traubensafte stammt.
4. Können sie überhaupt völlige Kunstweine sein.[1])

Die Concentration des Traubensaftes kann entweder bewirkt werden durch Einkochen desselben, wie es bei dem dunklen Malaga

[1]) Diese sind nach § 4 declarationsflichtig und sind im übrigen hier nicht weiter zu besprechen. Sie sind häufig an der wesentlich anderen Zusammensetzung leicht kenntlich. (Vergl. Zeitschr. f. analyt. Chemie, **36**, 129.

der Fall ist, oder durch Verwendung von Trockenbeeren. Im letzteren Falle kann man sie am Stock eintrocknen lassen, wie zum Beispiel in Ungarn, oder durch Auslegen an der Sonne ausgesetzten Stellen trocknen, wie in Griechenland, Kleinasien und auch theilweise in Spanien.

Die Trockenbeeren können entweder allein verwandt werden, indem man den freiwillig auslaufenden Saft verwendet (Essenzen) oder sie auspresst (zum Theil bei sehr starkem Eintrocknen nach Zusatz geringer Wassermengen), oder indem man sie mit Most oder fertigem Weine auszieht.

Die Concentration gibt sich dadurch zu erkennen, dass die in dem Traubensaft gelösten, nicht vergährbaren Antheile sich in wesentlich höherem Procentsatze finden müssen, wie wenn eine Concentration nicht stattgefunden hätte. Es wird sich demnach als Folge der Concentration ein verhältnissmässig hoher Gehalt an zuckerfreiem Extract und Mineralstoffen ergeben. Als charakteristisch für letztere Anreicherung ist namentlich auch ein erhöhter Gehalt an Phosphorsäure anzuführen.

Die concentrirten Süssweine werden sich somit durch die Steigerung dieser Bestandtheile sowohl von den am Anfang der Gährung mit Alkohol stumm gemachten, als auch von den mit Zucker versüssten unterscheiden.

Die beiden letzteren Kategorien sind nun wieder darin von einander abweichend, dass die alkoholisirten nur wenig Glycerin enthalten, während sie meist arm an fixer und reich an flüchtiger Säure sind. Die mit Zucker (namentlich nach der Gährung) versüssten enthalten Glycerin in normaler Menge und sind, wenn ihnen kein südlicher Wein zu Grunde liegt, nicht arm an fixen Säuren, enthalten aber meist keine höheren Mengen von flüchtiger Säure. Da in südlichen Gegenden der süsse Traubensaft mindestens ebenso billig und bequem zu verwenden ist wie Zucker, so kommen mit Zucker gesüsste Weine wohl nur in Oesterreich-Ungarn, sowie unter den directen Kunstsüssweinen vor. Es sind demnach als südliche Süssweine bezeichnete Producte bei denen Zuckerzusatz nachgewiesen wird, zu beanstanden, Ungarsüssweine im gleichen Falle als gezuckerte zu bezeichnen. Aus § 3, 4 des Weingesetzes ableiten

zu wollen, dass Zuckerzusatz zum Zwecke der Herstellung süsser Weine erlaubt sei, halte ich für völlig unrichtig (s. S. 190).

Die Herstellungsarten von süssen Weinen, die oben als Concentration und Alkoholisiren getrennt aufgeführt worden sind, werden nun auch sehr häufig mit einander combinirt, so dass alle möglichen Zwischenstufen vorkommen.

Es ist dies zum Beispiel von den wenig süssen Weinen bei dem Marsala, wohl auch dem Sherry der Fall, bei dem Portwein kaum, der viel reiner den Typus der alkoholisirten Weine darstellt, dagegen finden sich sehr vielerlei Abstufungen, namentlich bei den verschiedenen Sorten von Malagaweinen und den griechischen und kleinasiatischen Weinen.

Bei der ersten Behandlung der Süssweinfrage von dem Standpunkt der Concentration aus hat List [1]) folgende Grenzwerthe aufgestellt.

Bei einem concentrirten Süsswein ist das zuckerfreie Extract (Gesammtextract minus Zucker, als Dextrose berechnet) mindestens 4 g in 100 cc und der Gehalt an Phosphorsäure mindestens 0,040 g in 100 cc.

Eine specielle weitergehende Forderung hat in Bezug auf österreichisch-ungarische Sanitätsweine Rösler [2]) aufgestellt, indem er für dieselben nahe an 0,060 g verlangte und diese Forderung neuerdings präcisirte auf 0,055 g Phosphorsäure in 100 cc und zwar auf Grund eines ausführlichen, wenn auch nur auszugsweise veröffentlichten Analysenmaterials [3]).

Auf denselben Grundlagen beruhten auch die Vorschläge, welche Seitens der Pharmakopoee-Commission zur Abänderung des Artikels Wein im Deutschen Arzneibuch seinerzeit gemacht, aber in Bezug auf die hier in Frage stehenden Punkte wieder zurückgezogen worden sind. Es war in denselben verlangt, für in den Apotheken zu führende Tokayer und ähnliche Weine 4,5 g zuckerfreies Extract, 0,05 g Phos-

---

[1]) Bericht über die 5. Versammlung der freien Vereinigung bayerischer Vertreter der angewandten Chemie (Berlin bei Julius Springer 1887), S. 41.

[2]) Auf dem internationalen Nahrungsmittelchemiker-Congress in Wien im Jahre 1891.

[3]) Zeitschrift für analytische Chemie, **34**, 354.

phorsäure und 0,35 g Mineralstoffe, für sonstige Süssweine 4 g zuckerfreies Extract, 0,04 g Phosphorsäure und 0,25 g Mineralstoffe.

Auch die hier gemeinten zuckerfreien Extracte sind Gesammtextract nach Abzug des als Dextrose berechneten Zuckers.

M. Barth[1]) hat neuerdings für griechische und Tokayerweine und ebenso hat List[2]) auf Grund neuerer Untersuchungen von griechischen Weinen, ferner haben auch Elsner[3]) und Pinette[4]) Vorschläge hinsichtlich dieser Grenzwerthe gemacht, auf die ich hier aber mit Rücksicht auf die inzwischen erfolgte definitive Regelung (s. S. 201) nicht specieller eingehen kann.

Nach dem oben gesagten können, wie ich namentlich in meinem Aschaffenburger Vortrag ausgeführt habe, diese Forderungen nur für eine gewisse Concentration respective für einen bestimmten Zuckergehalt aufgestellt werden und beziehen sich auf Weine mit mindestens 20 g Zucker in 100 cc, auch müssen sie, der heutigen Berechnungsweise des Zuckers entsprechend, umgestaltet werden, da dieselbe Menge von Zucker als Invertzucker berechnet (bei einem Zuckergehalt von 20 $^0/_0$) gerade 1 Procent mehr ausmacht, wie wenn sie als Dextrose berechnet wird.

Natürlich ist auch bei der Berechnung des zuckerfreien Extractes nicht einerlei, welche Tabelle man wählt. Nach den Ausführungen von Barth[5]) liefert die Halenke-Möslinger'sche Tabelle zutreffendere, mit dem Grade der Concentration mehr parallel gehende Werthe für das zuckerfreie Extract, als die officielle Tabelle der amtlichen Anweisung. Deshalb hat auch die freie Vereinigung der bayerischen Chemiker sich für erstere Tabelle entschieden.

Es ist zweifellos eigentlich am richtigsten, die Zuckermenge weder im ganzen als Invertzucker, noch als Dextrose abzuziehen, sondern die Summe der wirklich vorhandenen Lävulose und Dextrose, wie man sie erhält, wenn man entweder nach Soxhlet-Sachsse,

---

1) Forschungsberichte für Lebensmittel etc. **3**, 20.

2) Ebenda, **3**, 81.

3) Pharmaceutische Centralhalle **36**, 324.

4) Zeitschrift für angewandte Chemie 1894; S. 433.

5) Vergl. dessen Referat auf der Versammlung der bayerischen Chemiker in Landshut, Forschungsberichte über Lebensmittel etc. 1897, September- oder Octoberheft.

oder nach der oben von mir angegebenen Combination von Polarisation und Titrirung nach Soxhlet verfährt[1]). In der Praxis empfiehlt es sich aber doch, die als Invertzucker berechnete Gesammtzuckermenge abzuziehen. Hierauf beziehen sich auch die unten zu besprechenden Normen (s. S. 202).

Die getrennte Bestimmung von Lävulose und Dextrose ist schon von Neubauer angeregt und dann von Kayser, König und Karsch und namentlich von M. Barth empfohlen worden.

Sie kann insofern über die Herstellungsweise eines süssen Weines nähere Aufschlüsse geben, als im allgemeinen angenommen werden darf, dass bei der Weingährung mehr Dextrose als Lävulose verbraucht wird und demnach in einem Wein, bei welchem der concentrirte Traubensaft zur Vergährung gelangte (aber auch in einem vor der Gährung gezuckerten), bei dem noch vorhandenen Zucker die Lävulose überwiegen muss.

Ein sehr früh gespriteter, kaum vergohrener Süsswein, sowie ein nach der Gährung mit Zucker gesüsster Wein, aber auch ein Wein, der durch Ausziehen von Trockenbeeren mit fertigem, nicht süssem Wein hergestellt ist, werden dagegen Lävulose und Dextrose in annähernd gleichen Mengen enthalten.

Unter gewissen Umständen können als Ausnahme auch einmal rechts drehende Weine, oder wenigstens solche, bei denen die Dextrose die Lävulose überwiegt, vorkommen, z. B. dunkle Malagaweine.[2]) Vielleicht dürfte sich bei diesen zwischen den aus Polarisation und Titrirung nach Soxhlet und den nach Soxhlet-Sachsse erhaltenen Werthen ein wesentlicher Unterschied herausstellen und würden wohl die letzteren in diesem speciellen Falle die zutreffenderen sein.

Eine wohl allgemein zur Annahme gelangende Feststellung von Beurtheilungsnormen für Süssweine ist ganz kürzlich von der mehrerwähnten 16. Versammlung bayerischer Vertreter der angewandten Chemie in Landshut auf Grund der Vorberathung einer Commission speciell auf diesem Gebiet arbeitender Chemiker erfolgt.

---

[1]) Die Halenke-Möslinger'sche indirecte Methode ist hierfür nicht anwendbar, weil bei ihr die Summe von Lävulose und Dextrose gleich dem gewichtsanalytisch bestimmten Invertzuckerwerth ist.

[2]) s. S. 82 Anmerkung 2.

Das von mir erstattete einleitende Referat hob folgende Grundsätze hervor[1]:

a) Ein Alkoholzusatz ist bei Südweinen und südlichen Süssweinen nicht zu beanstanden.

b) Bei Sherry- und Marsalaweinen ist das Gypsen nicht zu beanstanden. Bei den übrigen südlichen Weinen ist es jedenfalls nicht allgemein üblich und kann wohl entbehrt werden.

c) Bei den einzelnen Weinen sind entsprechend dem Typus derselben im Verhältniss zu dem vorhandenen Zuckergehalt gewisse Concentrationen zu fordern, die sich zum Beispiel für Marsala, Madeira und Portweine unschwer aufstellen lassen, für die sich bei den Malagaweinen, wenn man die verschiedenen Typen noch schärfer als bisher auseinander hält, wohl auch bereits genügendes Material finden dürfte. Schon eine Hervorhebung der Thatsache ob es sich um einen mehr gespriteten oder einen mehr concentrirten Malaga handelt, ist gegenüber dem bisherigen Zustand vielleicht ein Fortschritt.

Bei Weinen so verschiedener Art wie die griechischen und die kleinasiatischen wird man sich darauf beschränken müssen, festzustellen, ob eine geringe Concentration in Folge frühzeitigen Alkoholisirens oder eine mittlere oder hohe Concentration vorliegt.

d) Eine ganz besondere Behandlung verlangen die österreichisch-ungarischen Süssweine. Von diesen kann man füglich nichts anderes verlangen, als was nach dem ungarischen Weingesetz von ihnen gefordert wird. Letzteres verlangt nur von den als Tokayer, Hegyaliaer und Szamorodni-Weinen in den Handel gebrachten, dass sie nur aus dem Saft von in dortiger Gegend gewachsenen Trauben hergestellt sind[2]), während es bei anderen Bezeichnungen (zum Beispiel auch Ruster Ausbruch etc.) jedenfalls aber unter dem allgemeinen Namen „süsser Ungarwein“ nicht nur die Verwendung ausländischer Trockenbeeren, sondern auch die Verwendung von

---

[1]) Ich gebe hier absichtlich keine Grenzwerthe und verweise hinsichtlich der Anhaltspunkte zu Vergleichen hauptsächlich auf meine Beiträge zur Kenntniss der Süd- und Süssweine, sowie namentlich auch in Bezug auf die Charakterisirung der Südweine auf das obengenannte Landshuter Referat.

[2]) Ein Spritzusatz ist nach dem Gesetz auch bei diesen erlaubt.

Zucker, sowie von Alkohol gestattet. Es muss deshalb bei süssen Ungarweinen zunächst auch constatirt werden, ob concentrirte oder nachweislich nichtconcentrirte Weine vorliegen und dies ist, wenn auch nicht beanstandend, doch deutlich hervorzuheben.

Aechte concentrirte Ungarweine, auch solche, die mit ausländischen Trockenbeeren bereitet sind, zeigen im Vergleich zu anderen Süssweinen relativ niedrigen Alkoholgehalt, einen zum Alkohol[1]) in normalem Verhältniss stehenden Glyceringehalt und einen hohen Gehalt an Mineralstoffen, Phosphorsäure und zuckerfreiem Extract.

e) Bei einer Regelung der Süssweinfrage muss auch über den Begriff Medicinalweine eine Einigung und Klärung herbeigeführt werden.

Der Nachtrag zum deutschen Arzneibuch sagt über Wein:

Vinum — Wein.

Das durch Gährung aus dem Safte der Weintraube gewonnene, nicht verfälschte Getränk, deutschen oder ausländischen Ursprungs.

Die Untersuchung und Beurtheilung des Weines richtet sich nach den Bestimmungen des Gesetzes vom 20. April 1892, betreffend den Verkehr mit Wein, weinhaltigen und weinähnlichen Getränken (Reichs-Gesetzbl. S. 597) und den dazu ergehenden Ausführungsvorschriften, jedoch unbeschadet der nachfolgenden besonderen Grundsätze.

Der Gehalt des Weines an Schwefelsäure darf in einem Liter nicht mehr betragen als sich in 2 g Kaliumsulfat vorfindet. Südweine (Xeres, Portwein, Madeira, Marsala u. s. w.) sollen in einem Liter Flüssigkeit nicht weniger als 140 und nicht mehr als 200 cc Weingeist enthalten.

Zu diesen Festsetzungen ist zunächst hervorzuheben, dass sie sich nur auf die in Apotheken verkäuflichen Weine beziehen und dass die Grenzen des Alkoholgehaltes deshalb aufgestellt sind, weil die Weine zur Herstellung der Vina composita dienen sollen. Ferner ist zu bemerken, dass dadurch eine gewisse Schwierigkeit geschaffen ist, dass einerseits für viele Zwecke im Arzneibuch Sherry vorgeschrieben ist, während andererseits Weine mit einem mehr als 0,2 g schwefelsaurem Kali entsprechenden Schwefelsäuregehalt verboten sind, so dass ächter Sherry ausgeschlossen ist. Eine Uebertragung

---

[1]) Ein unverhältnissmässiger Alkoholzusatz ist deshalb direct zu beanstanden.

der sich dadurch für den Apotheker ergebenden Nothwendigkeit, Sherry durch einen Wein von ähnlichem Charakter (was ein sehr weiter Begriff ist) zu ersetzen, auf den Weinhandel, halte ich für vollkommen unstatthaft, vielmehr erscheint es richtiger, zur Bereitung der Vina composita überhaupt südliche, nicht zuckerreiche Weine officiell zuzulassen.

Hinsichtlich der Medicinalsüssweine ist zu constatiren, dass, obgleich von Seiten der Mediciner noch keine authentische Festsetzung des Begriffs Medicinalwein oder der Eigenschaften, welche sie an einem Medicinalwein schätzen, vorliegt und der Begriff Medicinalsüsswein demnach keine wissenschaftliche Berechtigung hat, sich doch der allgemeine Gebrauch herausgebildet hat, dass durch den Zusatz Medicinal — der Wein als ein besonders guter, ächter und gehaltreicher gekennzeichnet erscheint. Es dürfte somit kein unbilliges Verlangen sein, diesen Namen nur den wirklich concentrirten Süssweinen vorzubehalten.

Der Name Medicinalsüsswein dürfte, wie zum Beispiel auch Essenz eine Bezeichnung für Süssweine sein, wie sie im § 7 des Weingesetzes für Weine ohne die im § 3 erlaubten Zusätze gemeint ist.

f) Wie sich aus Vorstehendem ergibt scheint mir eine individualisirende Behandlung bei der Süssweinbeurtheilung geboten und vor allem nicht nur eine Unterscheidung in zu beanstandende und nicht zu beanstandende Weine. Bedingung der Durchführung einer solchen Beurtheilung ist natürlich, dass auch in den Kreisen, an die die Gutachten gehen, ein entsprechendes Verständniss für diese Behandlung geweckt wird.

Die freie Vereinigung bayerischer Vertreter der angewandten Chemie hat demgemäss folgende Resolutionen[1]) angenommen:

---

[1]) Diese Resolutionen gebe ich nach dem bis jetzt erst veröffentlichten Bericht in der Chemikerzeitung **21**, 638. Der Wortlaut, namentlich hinsichtlich der Resolution 6, dürfte in der officiellen Publication (Forschungsberichte über Lebensmittel etc., September- oder Octoberheft 1897) etwas anders sein, doch ist der Sinn derselbe.

1) Die Begutachtung der Süssweine hat in erster Linie zu entscheiden, ob ein concentrirter Süsswein vorliegt oder nicht und im letzteren Falle auf Grund der analytischen Daten die Herstellungsart zu ermitteln. Wenn diese mit der im Ursprungslande üblichen nicht übereinstimmt, hat Beanstandung zu erfolgen.
2) Als charakteristisches Kennzeichen concentrirter Weine ist ein hohes zuckerfreies Extract und ein hoher Phosphorsäuregehalt anzusehen. Für concentrirte Süssweine ist ein Gehalt von mindestens 3 g zuckerfreiem Extract[1]) (bei Ungarweinen 3,5 g) und 0,03 g Phosphorsäure (bei Ungarweinen 0,055 g) in 100 cc zu fordern.
3) Diese Kennzeichen sind nur in Verbindung mit der Gesammtanalyse zu benutzen.
4) Für die Beurtheilung der Süssweine ist die Kenntniss des Glyceringehaltes von wesentlicher Bedeutung, um einen Schluss auf den Grad der Vergährung zu gestatten. Ein nicht sehr früh gespriteter Süsswein soll mindestens 6 g durch Mostgährung entstandenen Alkohol enthalten.
5) Die Bezeichnung »Medicinalsüsswein« hat keine wissenschaftliche Berechtigung. Wenn sie aber gebraucht wird, so ist zu verlangen, dass ein concentrirter Süsswein vorliegt.
6) Zur Herstellung der Vina composita dürften sich statt Sherry ebensogut andere Südweine von entsprechendem Alkohol- und geringem Zuckergehalte eignen. Deshalb erscheint es wünschenswerth, dies im Deutschen Arzneibuch aufzunehmen.

D. Schaumweine.

Bei der Beurtheilung der Schaumweine ist zu bemerken, dass schon im Weingesetz nur die Verbote des Zusatzes der im § 1 genannten Körper und der Süssstoffe für Schaumweine als gültig bezeichnet sind, während alle anderen Beschränkungen wegfallen, von dem Grundsatz ausgehend, dass Schaumwein ein Kunstproduct ist. Im Allgemeinen wird man deshalb überhaupt nicht leicht in die Lage kommen, Schaumwein auf Grund der Analyse zu beurtheilen. Zu ihrer Charakterisirung mag deshalb hier nur angeführt werden, dass sie meist in Folge des Liqueurzusatzes mehr Alkohol enthalten, als dem Glycerin entspricht, und dass ihr zuckerfreies Extract und namentlich ihr Mineralstoffgehalt meist relativ niedrig ist.

---

[1]) Gesammtextract nach Halenke-Möslinger minus Gesammtzucker berechnet als Invertzucker.

III. Abtheilung.

Tabellen.

Tafel I.

Ermittelung des Alkoholgehaltes.[1]

Aus K. Windisch. Alkoholtafel. Berlin 1893.

Specifisches Gewicht des Destillates	Gramm Alkohol in 100 *cc*	Volum-procente Alkohol	Specifisches Gewicht des Destillates	Gramm Alkohol in 100 *cc*	Volum-procente Alkohol	Specifisches Gewicht des Destillates	Gramm Alkohol in 100 *cc*	Volum-procente Alkohol
1,0000	0,00	0,00						
0,9999	0,05	0,07	0,9959	2,21	2,79	0,9919	4,53	5,70
8	0,11	0,13	8	2,27	2,86	8	4,59	5,78
7	0,16	0,20	7	2,32	2,93	7	4,65	5,86
6	0,21	0,27	6	2,38	3,00	6	4,71	5,93
5	0,26	0,33	5	2,43	3,07	5	4,77	6,01
4	0,32	0,40	4	2,49	3,14	4	4,83	6,09
3	0,37	0,47	3	2,55	3,21	3	4,89	6,16
2	0,42	0,53	2	2,60	3,28	2	4,95	6,24
1	0,47	0,60	1	2,66	3,35	1	5,01	6,32
0	0,53	0,67	0	2,72	3,42	0	5,08	6,40
0,9989	0,58	0,73	0,9949	2,77	3,49	0,9909	5,14	6,47
8	0,64	0,80	8	2,82	3,56	8	5,20	6,55
7	0,69	0,87	7	2,88	3,64	7	5,26	6,63
6	0,74	0,93	6	2,94	3,71	6	5,32	6.71
5	0,80	1,00	5	3,00	3,78	5	5,38	6,79
4	0,85	1,07	4	3,06	3,85	4	5,45	6,86
3	0,90	1,14	3	3,12	3,93	3	5,51	6,94
2	0,96	1,20	2	3,17	4,00	2	5,57	7,02
1	1,01	1,27	1	3,23	4,07	1	5,64	7,10
0	1,06	1,34	0	3,29	4,14	0	5,70	7,18
0,9979	1,12	1,41	0,9939	3,35	4,22	0,9899	5.76	7,26
8	1,17	1,48	8	3,40	4,29	8	5,83	7,34
7	1,22	1,54	7	3,46	4,36	7	5,89	7,42
6	1,28	1,61	6	3,52	4,43	6	5,95	7,50
5	1,33	1,68	5	3,58	4,51	5	6,02	7,58
4	1,39	1,75	4	3,64	4,58	4	6.08	7,66
3	1,44	1,82	3	3,69	4,65	3	6,14	7,74
2	1,50	1,88	2	3,75	4,73	2	6,21	7,82
1	1,55	1,95	1	3,81	4.80	1	6,27	7,90
0	1,60	2,02	0	3,87	4,88	0	6,34	7,99
0,9969	1,66	2,09	0,9929	3,93	4,95	0,9889	6,40	8,07
8	1,71	2,16	8	3,99	5.03	8	6,47	8,15
7	1.77	2,23	7	4,05	5,10	7	6,53	8,23
6	1,82	2,30	6	4,11	5,18	6	6,59	8,31
5	1,88	2,37	5	4,17	5,25	5	6,66	8,40
4	1,93	2,44	4	4,23	5,33	4	6,73	8,48
3	1,99	2,51	3	4.29	5,40	3	6,79	8,56
2	2,04	2,58	2	4,35	5,48	2	6,86	8,64
1	2,10	2.65	1	4,41	5,55	1	6,93	8,73
0	2,16	2,72	0	4,47	5,63	0	6,99	8,81

[1]) Alkoholtabelle der amtlichen Anweisung.

Specifisches Gewicht des Destillates	Gramm Alkohol in 100 *cc*	Volumprocente Alkohol	Specifisches Gewicht des Destillates	Gramm Alkohol in 100 *cc*	Volumprocente Alkohol	Specifisches Gewicht des Destillates	Gramm Alkohol in 100 *cc*	Volumprocente Alkohol
0,9879	7,06	8,89	0,9829	10,59	13,34	0,9779	14,47	18,24
8	7,12	8,98	8	10,66	13,44	8	14,55	18,34
7	7,19	9,06	7	10,74	13,53	7	14,63	18,44
6	7,26	9,15	6	10,81	13,63	6	14,71	18,54
5	7,33	9,23	5	10,89	13.72	5	14,79	18,64
4	7,39	9,32	4	10,96	13,82	4	14,87	18,74
3	7,46	9,40	3	11,04	13,91	3	14,95	18,84
2	7,53	9,48	2	11,12	14,01	2	15,03	18,94
1	7,60	9,57	1	11,19	14,10	1	15,11	19,04
0	7,66	9,66	0	11,27	14,20	0	15,19	19,14
0,9869	7,73	9.74	0,9819	11,34	14,29	0,9769	15,27	19,24
8	7.80	9,83	8	11,42	14,39	8	15,35	19,34
7	7,87	9,91	7	11,49	14,48	7	15,43	19,44
6	7,94	10,00	6	11,57	14,58	6	15,51	19,55
5	8,00	10,09	5	11,65	14,68	5	15,59	19,65
4	8,07	10,17	4	11,72	14,77	4	15,67	19,75
3	8,14	10,26	3	11,80	14,87	3	15,75	19,85
2	8,21	10,35	2	11,88	14,97	2	15,83	19,95
1	8.28	10,43	1	11.96	15,07	1	15,91	20,05
0	8,35	10,52	0	12,03	15,16	0	15,99	20,15
0,9859	8,42	10.61	0,9809	12,11	15,26	0,9759	16,07	20.25
8	8,49	10,70	8	12,19	15,36	8	16,15	20,35
7	8,56	10,79	7	12,27	15,46	7	16,23	20,45
6	8,63	10,88	6	12,34	15,55	6	16,31	20,55
5	8,70	10,96	5	12,42	15,65	5	16,39	20,65
4	8,77	11.05	4	12,50	15,75	4	16,47	20,75
3	8,84	11,14	3	12,58	15,85	3	16,55	20,86
2	8,91	11,23	2	12,65	15,95	2	16,63	20,96
1	8,98	11,32	1	12,73	16,04	1	16,71	21,06
0	9,06	11,41	0	12,81	16,14	0	16,79	21,16
0,9849	9,13	11,50	0,9799	12,89	16,24	0,9749	16,87	21,26
8	9,20	11,59	8	12,97	16,34	8	16,95	21,36
7	9,27	11,68	7	13,05	16,44	7	17,03	21,46
6	9,34	11,77	6	13,13	16,54	6	17,11	21,56
5	9,42	11,86	5	13,20	16,64	5	17,19	21,66
4	9,49	11,95	4	13,28	16,74	4	17,27	21,76
3	9,56	12,05	3	13,36	16,84	3	17,35	21,86
2	9,63	12,14	2	13,44	16,94	2	17,42	21.96
1	9,70	12,23	1	13,52	17,04	1	17,50	22,06
0	9,78	12,32	0	13,60	17,14	0	17,58	22,16
0,9839	9,85	12,41	0,9789	13,68	17,24	0,9739	17,66	22,26
8	9,92	12,50	8	13,76	17,34	8	17,74	22,35
7	9,99	12,59	7	13,84	17,44	7	17,82	22,45
6	10.07	12,69	6	13,92	17,54	6	17,90	22,55
5	10,14	12,78	5	14,00	17,64	5	17.98	22,65
4	10,22	12,88	4	14,08	17,74	4	18,05	22,75
3	10,29	12,97	3	14,15	17,84	3	18,13	22,85
2	10,36	13,06	2	14,23	17,94	2	18,21	22,95
1	10,44	13,16	1	14,31	18,04	1	18,29	23,05
0	10,52	13,25	0	14,39	18,14	0	18,37	23,14

Specifisches Gewicht des Destillates	Gramm Alkohol in 100 *cc*	Volum-procente Alkohol	Specifisches Gewicht des Destillates	Gramm Alkohol in 100 *cc*	Volum-procente Alkohol	Specifisches Gewicht des Destillates	Gramm Alkohol in 100 *cc*	Volum-procente Alkohol
0,9729	18,45	23,24	0,9689	21,47	27,05	0,9649	24,26	30,57
8	18,52	23,34	8	21,54	27,14	8	24.33	30,66
7	18,60	23,44	7	21,61	27,24	7	24,39	30,74
6	18,68	23,54	6	21,69	27,33	6	24,46	30,82
5	18,76	23,63	5	21,76	27,42	5	24,53	30,91
4	18,84	23,73	4	21,83	27,51	4	24,59	30,99
3	18,91	23,83	3	21,90	27,60	3	24,66	31,07
2	18,99	23,93	2	21,97	27,69	2	24,73	31,16
1	19,07	24,02	1	22,05	27,78	1	24,79	31,24
0	19,14	24,12	0	22,12	27,87	0	24,85	31,32
0,9719	19,22	24,22	0,9679	22,19	27,96	0,9639	24,92	31,41
8	19,30	24,32	8	22,26	28,05	8	24,99	31,49
7	19,37	24,41	7	22,33	28,14	7	25,05	31,57
6	19,45	24,51	6	22,40	28,23	6	25,12	31,65
5	19,53	24,60	5	22,47	28,32	5	25,18	31,73
4	19,60	24,70	4	22,54	28,41	4	25,25	31,81
3	19,68	24,80	3	22,61	28,50	3	25,31	31,89
2	19,76	24,89	2	22,68	28,59	2	25,37	31,98
1	19,83	24,99	1	22,75	28,67	1	25,44	32,06
0	19,91	25,08	0	22,82	28,76	0	25,50	32,14
0,9709	19,98	25,18	0,9669	22,89	28,85	0,9629	25,56	32,22
8	20,06	25,27	8	22,96	28,94	8	25,63	32.30
7	20,13	25,37	7	23,03	29,03	7	25,69	32,38
6	20.21	25,47	6	23,10	29,11	6	25,76	32,46
5	20,28	25,56	5	23,17	29,20	5	25,82	32,54
4	20,36	25,66	4	23,24	29,29	4	25,88	32,62
3	20,43	25,75	3	23,31	29,38	3	25,95	32,70
2	20,51	25,84	2	23,38	29,46	2	26,01	32,78
1	20,58	25,94	1	23,45	29,55	1	26,07	32,85
0	20,66	26,03	0	23,52	29,64	0	26,13	32,93
0,9699	20,73	26,13	0,9659	23,59	29,72			
8	20,81	26,22	8	23,65	29,81			
7	20,88	26,31	7	23,72	29,89			
6	20,96	26,41	6	23,79	29,98			
5	21,03	26,50	5	23,86	30,06			
4	21,10	26,59	4	23,93	30,15			
3	21,18	26,69	3	23,99	30,23			
2	21,25	26,78	2	24.06	30,32			
1	21,32	26,87	1	24,13	30,40			
0	21,40	26,96	0	24,19	30,49			

Tabelle II.

Zur Bestimmung des Extractgehaltes aus dem specifischen Gewicht des entgeisteten Weines.

Die Spalten 1 und 2 sind (bis zu 30 $^0/_0$) der amtlichen Anweisung entnommen und haben in dieser den Titel

Tafel II.

(Zur Ermittelung der Zahl E, welche für die Wahl des bei der Extractbestimmung des Weines anzuwendenden Verfahrens maassgebend ist.)

Nach den Angaben der Kaiserlichen Normal-Aichungs-Commission berechnet im Kaiserlichen Gesundheitsamt.

(Die Werthe oberhalb des Exctractgehaltes von 30 sind von mir aus den von der Kaiserlichen Normal-Aichungs-Kommission ermittelten Werthen berechnet.) Die Spalte 3 ist nach den Bestimmungen von Halenke und Möslinger und unter Aufnahme von deren Zahlen berechnet und nach unten bis 0 extrapolirt.

Spalte 2 und 3 geben Gramme Extract in 100 cc.

Die amtliche Tabelle ist bis zu einem Extractgehalt von 55,34 nach oben fortgesetzt, da bei Süssweinen, Tabellen, die nur bis zu 30 *g* Extract gehen, unter Umständen nicht ausreichen.

x	E	H.u.M.	x	E	H.u.M.	x	E	H.u.M.	x	E	H.u.M.
1,0000	0,00	0,00	1,0020	0,52	0,53	1,0040	1,03	1,05	1,0060	1,55	1,58
1	0,03	0,03	1	0,54	0,55	1	1,05	1,08	1	1,57	1,60
2	0,05	0,05	2	0,57	0,58	2	1,08	1,10	2	1,60	1,63
3	0,08	0,08	3	0,59	0,60	3	1,11	1,13	3	1,63	1,65
4	0,10	0,11	4	0,62	0,63	4	1,13	1,16	4	1,65	1,68
5	0,13	0,13	5	0,64	0,66	5	1,16	1,18	5	1,68	1,71
6	0,15	0,16	6	0,67	0,68	6	1,18	1,21	6	1,70	1,73
7	0,18	0,18	7	0,69	0,71	7	1,21	1,23	7	1,73	1,76
8	0,20	0,21	8	0,72	0,74	8	1,24	1,26	8	1,76	1,79
9	0,23	0,24	9	0,75	0,76	9	1,26	1,29	9	1,78	1,81
1,0010	0,26	0,26	1,0030	0,77	0,79	1,0050	1,29	1,31	1,0070	1,81	1,84
1	0,28	0,29	1	0,80	0,81	1	1,32	1,34	1	1,83	1,86
2	0,31	0,32	2	0,82	0,84	2	1,34	1,37	2	1,86	1,89
3	0,34	0,34	3	0,85	0,87	3	1,37	1,39	3	1,88	1,92
4	0,36	0,37	4	0,87	0,89	4	1,39	1,42	4	1,91	1,94
5	0,39	0,39	5	0,90	0,92	5	1,42	1,44	5	1,94	1,97
6	0,41	0,42	6	0,93	0,95	6	1,45	1,47	6	1,96	2,00
7	0,44	0,45	7	0,95	0,97	7	1,47	1,50	7	1,99	2,02
8	0,46	0,47	8	0,98	1,00	8	1,50	1,52	8	2,01	2,05
9	0,49	0,50	9	1,00	1,02	9	1,52	1,55	9	2,04	2,07

x	E	H. u. M.	x	E	H. u. M.	x	E	H. u. M.	x	E	H. u. M.
1,0080	2,07	2,10	1,0130	3,36	3,41	1,0180	4,65	4,73	1,0230	5,94	6,04
1	2,09	2,13	1	3,38	3,44	1	4,68	4,76	1	5,97	6,07
2	2,12	2,15	2	3,41	3,46	2	4,70	4,78	2	6,00	6,09
3	2,14	2,18	3	3,43	3,49	3	4,73	4,81	3	6,02	6,12
4	2,17	2,21	4	3,46	3,52	4	4,75	4,83	4	6,05	6,14
5	2,19	2,23	5	3,49	3,55	5	4,78	4,86	5	6,07	6,17
6	2,22	2,26	6	3,51	3,57	6	4,81	4,89	6	6,10	6,20
7	2,25	2,28	7	3.54	3,60	7	4,83	4,91	7	6,12	6,22
8	2,27	2,31	8	3,56	3,63	8	4,86	4,94	8	6,15	6,25
9	2,30	2,34	9	3,59	3,65	9	4,88	4,96	9	6,18	6,27
1,0090	2,32	2,36	1,0140	3,62	3,68	1,0190	4,91	4,99	1,0240	6,20	6,30
1	2,35	2,39	1	3,64	3,71	1	4,94	5,02	1	6,23	6,33
2	2,38	2,42	2	3,67	3,73	2	4,96	5.04	2	6,25	6,35
3	2,40	2,45	3	3,69	3,76	3	4,99	5,07	3	6,28	6,38
4	2,43	2,47	4	3,72	3,78	4	5,01	5,09	4	6,31	6,41
5	2,45	2,49	5	3,75	3,81	5	5,04	5,12	5	6,33	6,44
6	2,48	2,52	6	3,77	3,84	6	5,06	5,15	6	6,36	6,46
7	2,50	2,55	7	3,80	3,86	7	5,09	5,17	7	6,38	6,49
8	2,53	2,57	8	3,82	3,89	8	5,11	5,20	8	6,41	6,52
9	2,56	2,60	9	3,85	3,91	9	5,14	5,22	9	6,44	6,54
1,0100	2,58	2,63	1,0150	3,87	3,94	1,0200	5,17	5,25	1,0250	6.46	6,57
1	2,61	2,66	1	3,90	3,97	1	5,19	5,28	1	6,49	6,60
2	2,63	2,68	2	3,93	3,99	2	5,22	5,30	2	6,51	6,62
3	2,66	2,71	3	3,95	4,02	3	5,25	5,33	3	6,54	6,65
4	2,69	2,73	4	3,98	4,04	4	5,27	5,35	4	6,56	6,67
5	2,71	2.76	5	4,00	4,07	5	5,30	5,38	5	6,59	6,70
6	2,74	2,79	6	4,03	4,10	6	5,32	5,41	6	6,62	6,73
7	2,76	2,81	7	4,06	4,12	7	5,35	5,43	7	6,64	6,75
8	2,79	2,84	8	4,08	4,15	8	5,38	5,46	8	6,67	6,78
9	2,82	2,86	9	4,11	4,17	9	5.40	5,48	9	6,70	6,80
1,0110	2,84	2,89	1,0160	4,13	4,20	1,0210	5,43	5,51	1,0260	6,72	6,83
1	2,87	2,92	1	4,16	4,23	1	5,45	5,54	1	6.75	6,86
2	2,89	2,94	2	4,19	4,25	2	5,48	5,56	2	6,77	6,88
3	2,92	2,97	3	4,21	4,28	3	5,51	5,59	3	6,80	6,91
4	2,94	2,99	4	4,24	4,30	4	5,53	5,62	4	6,82	6,93
5	2,97	3,02	5	4,26	4,33	5	5,56	5,65	5	6,85	6,96
6	3,00	3,05	6	4,29	4,36	6	5,58	5,67	6	6,88	6,99
7	3,02	3,07	7	4,31	4,38	7	5,61	5,70	7	6,90	7,01
8	3,05	3,10	8	4,34	4,41	8	5,64	5,73	8	6,93	7,04
9	3,07	3,12	9	4,37	4,43	9	5,66	5,75	9	6,95	7,06
1,0120	3,10	3,15	1,0170	4,39	4,46	1,0220	5,69	5,78	1,0270	6,98	7,09
1	3,12	3,18	1	4,42	4,49	1	5,71	5,81	1	7,01	7,12
2	3.15	3,20	2	4,44	4,51	2	5,74	5,83	2	7,03	7,14
3	3,18	3,23	3	4,47	4,54	3	5,77	5,86	3	7,06	7,17
4	3,20	3.25	4	4,50	4,57	4	5,79	5,88	4	7,08	7,19
5	3,23	3,28	5	4,52	4,60	5	5.82	5,91	5	7,11	7,22
6	3,26	3,31	6	4.55	4,62	6	5.84	5,94	6	7,13	7,25
7	3,28	3,33	7	4,57	4,65	7	5,87	5.96	7	7,16	7,27
8	3,31	3,36	8	4,60	4,68	8	5,89	5,99	8	7,19	7,30
9	3,33	3,38	9	4,63	4,70	9	5,92	6,01	9	7,21	7,32

x	E	H. u. M.	x	E	H. u. M.	x	E	H. u. M.	x	E	H. u. M.
1,0280	7,24	7,35	1,0330	8,53	8,67	1,0380	9,83	9,98	1,0430	11,13	11,29
1	7,26	7,38	1	8,56	8,70	1	9,86	10,01	1	11,15	11,32
2	7,29	7,40	2	8,59	8,72	2	9,88	10,03	2	11,18	11,34
3	7,32	7,43	3	8,61	8,75	3	9,91	10,06	3	11,21	11,37
4	7,34	7,46	4	8,64	8,77	4	9,93	10,08	4	11,23	11,39
5	7,37	7,49	5	8,66	8,80	5	9,96	10,11	5	11,26	11,42
6	7,39	7,51	6	8,69	8,83	6	9,99	10,14	6	11,28	11,45
7	7,42	7,54	7	8,72	8,85	7	10,01	10,16	7	11,31	11,47
8	7,45	7,57	8	8,74	8,88	8	10,04	10,19	8	11,34	11,50
9	7,47	7,59	9	8,77	8,90	9	10,06	10,21	9	11,36	11,52
1,0290	7,50	7,62	1,0340	8,79	8,93	1,0390	10,09	10,24	1,0440	11,39	11,55
1	7,52	7,65	1	8,82	8,96	1	10,11	10,27	1	11,42	11,58
2	7,55	7,67	2	8,85	8,98	2	10,14	10,29	2	11,44	11,60
3	7,58	7,70	3	8,87	9,01	3	10,17	10,32	3	11,47	11,63
4	7,60	7,72	4	8,90	9,03	4	10,19	10,34	4	11,49	11,66
5	7,63	7,75	5	8,92	9,06	5	10,22	10,37	5	11,52	11,69
6	7,65	7,78	6	8,95	9,09	6	10,25	10,40	6	11,55	11,71
7	7,68	7,80	7	8,97	9,11	7	10,27	10,42	7	11,57	11,74
8	7,70	7,83	8	9,00	9,14	8	10,30	10,45	8	11,60	11,77
9	7,73	7,85	9	9,03	9,16	9	10,32	10,47	9	11,62	11,79
1,0300	7,76	7,88	1,0350	9,05	9,19	1,0400	10,35	10,50	1,0450	11,65	11,82
1	7,78	7,91	1	9,08	9,22	1	10,37	10,53	1	11,68	11,85
2	7,81	7,93	2	9,10	9,24	2	10,40	10,55	2	11,70	11,87
3	7,83	7,96	3	9,13	9,27	3	10,43	10,58	3	11,73	11,90
4	7,86	7,98	4	9,16	9,29	4	10,45	10,61	4	11,75	11,92
5	7,89	8,01	5	9,18	9,32	5	10,48	10,64	5	11,78	11,95
6	7,91	8,04	6	9,21	9,35	6	10,51	10,66	6	11,81	11,98
7	7,94	8,06	7	9,23	9,37	7	10,53	10,69	7	11,83	12,00
8	7,97	8,09	8	9,26	9,40	8	10,56	10,72	8	11,86	12,03
9	7,99	8,11	9	9,29	9,42	9	10,58	10,74	9	11,88	12,05
1,0310	8,02	8,14	1,0360	9,31	9,45	1,0410	10,61	10,77	1,0460	11,91	12,08
1	8,04	8,17	1	9,34	9,48	1	10,63	10,80	1	11,94	12,11
2	8,07	8,19	2	9,36	9,50	2	10,66	10,82	2	11,96	12,13
3	8,09	8,22	3	9,39	9,53	3	10,69	10,85	3	11,99	12,16
4	8,12	8,24	4	9,42	9,56	4	10,71	10,87	4	12,01	12,18
5	8,14	8,27	5	9,44	9,59	5	10,74	10,90	5	12,04	12,21
6	8,17	8,30	6	9,47	9,61	6	10,76	10,93	6	12,06	12,24
7	8,20	8,32	7	9,49	9,64	7	10,79	10,95	7	12,09	12,26
8	8,22	8,35	8	9,52	9,67	8	10,82	10,98	8	12,12	12,29
9	8,25	8,37	9	9,55	9,69	9	10,84	11,00	9	12,14	12,31
1,0320	8,27	8,40	1,0370	9,57	9,72	1,0420	10,87	11,03	1,0470	12,17	12,34
1	8,30	8,43	1	9,60	9,75	1	10,90	11,06	1	12,19	12,37
2	8,33	8,45	2	9,62	9,77	2	10,92	11,08	2	12,22	12,39
3	8,35	8,48	3	9,65	9,80	3	10,95	11,11	3	12,25	12,42
4	8,38	8,51	4	9,68	9,82	4	10,97	11,13	4	12,27	12,44
5	8,40	8,54	5	9,70	9,85	5	11,00	11,16	5	12,30	12,47
6	8,43	8,56	6	9,73	9,88	6	11,03	11,19	6	12,32	12,50
7	8,46	8,59	7	9,75	9,90	7	11,05	11,21	7	12,35	12,52
8	8,48	8,62	8	9,78	9,93	8	11,08	11,24	8	12,38	12,55
9	8,51	8,64	9	9,80	9,95	9	11,10	11,26	9	12,40	12,57

x	E	H.u.M.	x	E	H.u.M.	x	E	H.u.M.	x	E	H.u.M.
1,0480	12,43	12,60	1,0530	13,73	13,92	1,0580	15,03	15,23	1,0630	16,33	16,55
1	12,45	12,63	1	13,75	13,95	1	15,06	15,26	1	16,36	16,58
2	12,48	12,65	2	13,78	13,97	2	15,08	15,28	2	16,39	16,60
3	12,51	12,68	3	13,81	14,00	3	15,11	15,31	3	16,41	16,63
4	12,53	12,71	4	13,83	14,02	4	15,14	15,34	4	16,44	16,66
5	12,56	12,74	5	13,86	14,05	5	15,16	15,37	5	16,47	16,69
6	12,58	12,76	6	13,89	14,08	6	15,19	15,39	6	16,49	16,71
7	12,61	12,79	7	13,91	14,10	7	15,22	15,42	7	16,52	16,74
8	12,64	12,82	8	13,94	14,13	8	15,24	15,45	8	16,54	16,77
9	12,66	12,84	9	13,96	14,15	9	15,27	15,47	9	16,57	16,79
1,0490	12,69	12,87	1,0540	13,99	14,18	1,0590	15,29	15,50	1,0640	16,60	16,82
1	12,71	12,90	1	14,01	14,21	1	15,32	15,53	1	16,62	16,85
2	12,74	12,92	2	14,04	14,23	2	15,35	15,55	2	16,65	16,87
3	12,77	12,95	3	14,07	14,26	3	15,37	15,58	3	16,68	16,90
4	12,79	12,97	4	14,09	14,28	4	15,40	15,60	4	16,70	16,92
5	12,82	13,00	5	14,12	14,31	5	15,42	15,63	5	16,73	16,95
6	12,84	13,03	6	14,14	14,34	6	15,45	15,66	6	16,75	16,98
7	12,87	13,05	7	14,17	14,36	7	15,48	15,68	7	16,78	17,00
8	12,90	13,08	8	14,20	14,39	8	15,50	15,71	8	16,80	17,03
9	12,92	13,10	9	14,22	14,41	9	15,53	15,73	9	16,83	17,05
1,0500	12,95	13,13	1,0550	14,25	14,44	1,0600	15,55	15,76	1,0650	16,86	17,08
1	12,97	13,16	1	14,28	14,47	1	15,58	15,79	1	16,88	17,11
2	13,00	13,18	2	14,30	14,49	2	15,61	15,81	2	16,91	17,13
3	13,03	13,21	3	14,33	14,52	3	15,63	15,84	3	16,94	17,16
4	13,05	13,23	4	14,35	14,55	4	15,66	15,86	4	16,96	17,18
5	13,08	13,26	5	14,38	14,58	5	15,68	15,89	5	16,99	17,21
6	13,10	13,29	6	14,41	14,60	6	15,71	15,92	6	17,01	17,24
7	13,13	13,31	7	14,43	14,63	7	15,74	15,94	7	17,04	17,26
8	13,16	13,34	8	14,46	14,66	8	15,76	15,97	8	17,07	17,29
9	13,18	13,36	9	14,48	14,68	9	15,79	15,99	9	17,09	17,31
1,0510	13,21	13,39	1,0560	14,51	14,71	1,0610	15,81	16,02	1,0660	17,12	17,34
1	13,23	13,42	1	14,54	14,74	1	15,84	16,05	1	17,14	17,37
2	13,26	13,44	2	14,56	14,76	2	15,87	16,07	2	17,17	17,39
3	13,29	13,47	3	14,59	14,79	3	15,89	16,10	3	17,20	17,42
4	13,31	13,50	4	14,61	14,81	4	15,92	16,13	4	17,22	17,45
5	13,34	13,53	5	14,64	14,84	5	15,94	16,16	5	17,25	17,48
6	13,36	13,55	6	14,67	14,87	6	15,97	16,18	6	17,27	17,50
7	13,39	13,58	7	14,69	14,89	7	16,00	16,21	7	17,30	17,53
8	13,42	13,61	8	14,72	14,92	8	16,02	16,24	8	17,33	17,56
9	13,44	13,63	9	14,74	14,94	9	16,05	16,26	9	17,35	17,58
1,0520	13,47	13,66	1,0570	14,77	14,97	1,0620	16,07	16,29	1,0670	17,38	17,61
1	13,49	13,69	1	14,80	15,00	1	16,10	16,32	1	17,41	17,64
2	13,52	13,71	2	14,82	15,02	2	16,13	16,34	2	17,43	17,66
3	13,55	13,74	3	14,85	15,05	3	16,15	16,37	3	17,46	17,69
4	13,57	13,76	4	14,87	15,07	4	16,18	16,39	4	17,48	17,71
5	13,60	13,79	5	14,90	15,10	5	16,21	16,42	5	17,51	17,74
6	13,62	13,82	6	14,93	15,13	6	16,23	16,45	6	17,54	17,77
7	13,65	13,84	7	14,95	15,15	7	16,26	16,47	7	17,56	17,79
8	13,68	13,87	8	14,98	15,18	8	16,28	16,50	8	17,59	17,82
9	13,70	13,89	9	15,00	15,20	9	16,31	16,52	9	17,62	17,84

x	E	H. u. M.	x	E	H. u. M.	x	E	H. u. M.	x	E	H. u. M.
1,0680	17,64	17,87	1,0730	18,95	19,19	1,0780	20,26	20,52	1,0830	21,57	21,85
1	17,67	17,90	1	18,97	19,22	1	20,28	20,55	1	21,59	21,88
2	17,69	17,92	2	19,00	19,24	2	20,31	20,57	2	21,62	21,90
3	17,72	17,95	3	19,03	19,27	3	20,34	20,60	3	21,65	21,93
4	17,75	17,98	4	19,05	19,30	4	20,36	20,62	4	21,67	21,95
5	17,77	18,01	5	19,08	19,33	5	20,39	20,65	5	21,70	21,98
6	17,80	18,03	6	19,10	19,35	6	20,41	20,68	6	21,73	22,01
7	17,83	18,06	7	19,13	19,38	7	20,44	20,70	7	21,75	22,03
8	17,85	18,09	8	19,16	19,40	8	20,47	20,73	8	21,78	22,06
9	17,88	18,11	9	19,18	19,43	9	20,49	20,75	9	21,80	22,08
1,0690	17,90	18,14	1,0740	19,21	19,46	1,0790	20,52	20,78	1,0840	21,83	22,11
1	17,93	18,17	1	19,23	19,49	1	20,55	20,81	1	21,86	22,14
2	17,95	18,19	2	19,26	19,51	2	20,57	20,83	2	21,88	22,16
3	17,98	18,22	3	19,29	19,54	3	20,60	20,86	3	21,91	22,19
4	18,01	18,24	4	19,31	19,56	4	20,62	20,89	4	21,94	22,22
5	18,03	18,27	5	19,34	19,59	5	20,65	20,92	5	21,96	22,25
6	18,06	18,30	6	19,37	19,62	6	20,68	20,94	6	21,99	22,27
7	18,08	18,32	7	19,39	19,64	7	20,70	20,97	7	22,02	22,30
8	18,11	18,35	8	19,42	19,67	8	20,73	21,00	8	22,04	22,33
9	18,14	18,37	9	19,44	19,69	9	20,75	21,02	9	22,07	22,35
1,0700	18,16	18,40	1,0750	19,47	19,72	1,0800	20,78	21,05	1,0850	22,09	22,38
1	18,19	18,43	1	19,50	19,75	1	20,81	21,08	1	22,12	22,41
2	18,22	18,45	2	19,52	19,77	2	20,83	21,10	2	22,15	22,43
3	18,24	18,48	3	19,55	19,80	3	20,86	21,13	3	22,17	22,46
4	18,27	18,50	4	19,58	19,83	4	20,89	21,16	4	22,20	22,49
5	18,30	18,53	5	19,60	19,86	5	20,91	21,19	5	22,22	22,52
6	18,32	18,56	6	19,63	19,88	6	20,94	21,21	6	22,25	22,54
7	18,35	18,58	7	19,65	19,91	7	20,96	21,24	7	22,28	22,57
8	18,37	18,61	8	19,68	19,94	8	20,99	21,27	8	22,30	22,60
9	18,40	18,63	9	19,71	19,96	9	21,02	21,29	9	22,33	22,62
1,0710	18,43	18,66	1,0760	19,73	19,99	1,0810	21,04	21,32	1,0860	22,36	22,65
1	18,45	18,69	1	19,76	20,02	1	21,07	21,35	1	22,38	22,68
2	18,48	18,71	2	19,79	20,04	2	21,10	21,37	2	22,41	22,70
3	18,50	18,74	3	19,81	20,07	3	21,12	21,40	3	22,43	22,73
4	18,53	18,77	4	19,84	20,09	4	21,15	21,42	4	22,46	22,75
5	18,56	18,80	5	19,86	20,12	5	21,17	21,45	5	22,49	22,78
6	18,58	18,82	6	19,89	20,15	6	21,20	21,48	6	22,51	22,81
7	18,61	18,85	7	19,92	20,17	7	21,23	21,50	7	22,54	22,83
8	18,63	18,88	8	19,94	20,20	8	21,25	21,53	8	22,57	22,86
9	18,66	18,90	9	19,97	20,22	9	21,28	21,55	9	22,59	22,88
1,0720	18,69	18,93	1,0770	20,00	20,25	1,0820	21,31	21,58	1,0870	22,62	22,91
1	18,71	18,96	1	20,02	20,28	1	21,33	21,61	1	22,65	22,94
2	18,74	18,98	2	20,05	20,30	2	21,36	21,63	2	22,67	22,96
3	18,76	19,01	3	20,07	20,33	3	21,38	21,66	3	22,70	22,99
4	18,79	19,03	4	20,10	20,36	4	21,41	21,69	4	22,72	23,02
5	18,82	19,06	5	20,12	20,39	5	21,44	21,72	5	22,75	23,05
6	18,84	19,09	6	20,15	20,41	6	21,46	21,74	6	22,78	23,07
7	18,87	19,11	7	20,18	20,44	7	21,49	21,77	7	22,80	23,10
8	18,90	19,14	8	20,20	20,47	8	21,52	21,80	8	22,83	23,13
9	18,92	19,16	9	20,23	20,49	9	21,54	21,82	9	22,86	23,15

x	E	H. u. M.	x	E	H. u. M.	x	E	H. u. M.	x	E	H. u. M.
1,0880	22,88	23,18	1,0930	24,20	24,51	1,0980	25,51	25,85	1,1030	26,83	27,18
1	22,91	23,21	1	24,22	24,54	1	25,54	25,88	1	26,85	27,21
2	22,93	23,23	2	24,25	24,56	2	25,56	25,90	2	26,88	27,23
3	22,96	23,26	3	24,27	24,59	3	25,59	25,93	3	26,91	27,26
4	22,99	23,28	4	24,30	24,62	4	25,62	25,95	4	26,93	27,29
5	23,01	23,31	5	24,33	24,65	5	25,64	25,98	5	26,96	27,32
6	23,04	23,34	6	24,35	24,67	6	25,67	26,01	6	26,99	27,34
7	23,07	23,36	7	24,38	26,70	7	25,70	26,03	7	27,01	27,37
8	23,09	23,39	8	24,41	24,73	8	25,72	26,06	8	27,04	27,40
9	23,12	23,41	9	24,43	24,75	9	25,75	26,08	9	27,07	27,42
1,0890	23,14	23,44	1,0940	24,46	24,78	1,0990	25,78	26,11	1,1040	27,09	27,45
1	23,17	23,47	1	24,49	24,81	1	25,80	26,14	1	27,12	27,48
2	23,20	23,49	2	24,51	24,83	2	25,83	26,16	2	27,15	27,50
3	23,22	23,52	3	24,54	24,86	3	25,85	26,19	3	27,17	27,53
4	23,25	23,55	4	24,57	24,89	4	25,88	26,22	4	27,20	27,56
5	23,28	23,58	5	24,59	24,92	5	25,91	26,25	5	27,22	27,59
6	23,30	23,60	6	24,62	24,94	6	25,93	26,27	6	27,25	27,61
7	23,33	23,63	7	24,64	24,97	7	25,96	26,30	7	27,27	27,64
8	23,35	23,66	8	24,67	25,00	8	25,99	26,33	8	27,30	27,67
9	23,38	23,68	9	24,70	25,02	9	26,01	26,35	9	27,33	27,69
1,0900	23,41	23,71	1,0950	24,72	25,05	1,1000	26,04	26,38	1,1050	27,35	27,72
1	23,43	23,74	1	24,75	25,08	1	26,06	26,41	1	27,38	27,75
2	23,46	23,76	2	24,78	25,10	2	26,09	26,43	2	27,41	27,77
3	23,49	23,79	3	24,80	25,13	3	26,12	26,46	3	27,43	27,80
4	23,51	23,82	4	24,83	25,15	4	26,14	26,49	4	27,46	27,83
5	23,54	23,85	5	24,85	25,18	5	26,17	26,52	5	27,49	27,86
6	23,57	23,87	6	24,88	25,21	6	26,20	26,54	6	27,51	27,88
7	23,59	23,90	7	24,91	25,23	7	26,22	26,57	7	27,54	27,91
8	23,62	23,93	8	24,93	25,26	8	26,25	26,60	8	27,57	27,94
9	23,65	23,95	9	24,96	25,28	9	26.27	26,62	9	27,59	27,96
1,0910	23,67	23,98	1,0960	24,99	25,31	1,1010	26,30	26,65	1,1060	27,62	27,99
1	23,70	24,01	1	25,01	25,34	1	26,33	26,68	1	27,65	28,01
2	23,72	24,03	2	25,04	25,36	2	26,35	26,70	2	27,67	28,04
3	23,75	24,06	3	25,07	25,39	3	26,38	26,73	3	27,70	28,06
4	23,77	24,80	4	25,09	25,42	4	26,41	26,76	4	27,72	28,08
5	23,80	24,11	5	25,12	25,45	5	26,43	26,79	5	27,75	28,11
6	23,83	24,14	6	25,14	25,47	6	26,46	26,81	6	27,78	28,13
7	23,85	24,16	7	25,17	25,50	7	26,49	26,84	7	27,80	28,15
8	23,88	24,19	8	25,20	25,53	8	26,51	26,87	8	27,83	28,17
9	23,91	24,21	9	25,22	25,55	9	26,54	26,89	9	27,86	28,20
1,0920	23,93	24,24	1,0970	25,25	25,58	1,1020	26,56	26,92	1,1070	27,88	28,22
1	23,96	24,27	1	25,28	25,61	1	26,59	26,95	1	27,91	28,25
2	23,99	24,29	2	25,30	25,63	2	26,62	26,97	2	27,93	28,27
3	24,01	24,32	3	25,33	25,66	3	26,64	27,00	3	27,96	28,30
4	24,04	24,35	4	25,36	25,69	4	26,67	27,02	4	27,99	28,32
5	24,07	24,38	5	25,38	25,72	5	26,70	27,05	5	28,01	28,35
6	24,09	24,40	6	25,41	25,74	6	26,72	27,07	6	28,04	28,38
7	24,12	24,43	7	25,43	25,77	7	26,75	27,10	7	28,07	28,40
8	24,14	24,46	8	25,46	25,80	8	26,78	27,13	8	28,09	28,43
9	24,17	24,48	9	25,49	25,82	9	26,80	27,15	9	28,12	28,45

x	E	H. u. M.	x	E	H. u. M.	x	E	x	E
1,1080	28,15	28,48	1,1130	29,47	29,81	1,1180	30,79	1,1230	32,11
1	28,17	28,51	1	29,49	29,84	1	30,82	1	32,14
2	28,20	28,53	2	29,52	29,86	2	30,84	2	32,16
3	28,22	28,56	3	29,54	29,89	3	30,87	3	32,19
4	28,25	28,59	4	29,57	29,92	4	30,89	4	32,22
5	28,28	28,62	5	29,60	29,95	5	30,92	5	32,25
6	28,30	28,64	6	29,62	29,97	6	30,94	6	32,27
7	28,33	28,67	7	29,65	30,00	7	30,97	7	32,30
8	28,36	28,70	8	29,68	30,03	8	31,00	8	32,33
9	28,38	28,72	9	29,70	30,05	9	31,02	9	32,35
1,1090	28 41	28,75	1,1140	29,73	30,08	1,1190	31,05	1,1240	32,38
1	28,43	28,78	1	29,76	30,11	1	31,08	1	32,41
2	28,46	28,80	2	29,78	30,13	2	31,10	2	32,43
3	28,49	28,83	3	29,81	30,16	3	31.13	3	32,46
4	28,51	28,86	4	29,83	30,18	4	31,16	4	32,48
5	28,54	28,89	5	29,86	30,21	5	31,19	5	32,51
6	28.57	28,91	6	29,89	20,24	6	31,21	6	32,54
7	28,59	28.94	7	29,91	30,26	7	31,24	7	32,56
8	28,62	28,97	8	29,94	30,29	8	31,27	8	32.59
9	28,65	28,99	9	29,96	30,31	9	31,29	9	32,61
1,1100	28,67	29,02	1,1150	29,99	30,34	1,1200	31,32	1,1250	32,64
1	28,70	29,05	1	30,02	30,37	1	31,35	1	32,67
2	28,73	29,07	2	30,04	30,39	2	31,37	2	32,69
3	28,75	29,10	3	30,07	30,42	3	31,40	3	32,72
5	28,78	29,12	4	30,10	30,44	4	31,42	4	32,75
4	28,81	29,15	5	30,13	30,47	5	31,45	5	32,78
6	28,83	29,18	6	30,15	30,50	6	31,48	6	32,80
7	28,86	29,20	7	30,18	30,52	7	31,50	7	32,83
8	28,88	29,23	8	30,21	30,55	8	31,53	8	32,86
9	28,91	29,25	9	30,23	30,57	9	31,55	9	32.88
1,1110	28,94	29,28	1,1160	30,26		1,1210	31,58	1,1260	32,91
1	28,96	29,31	1	30,29		1	31,61	1	32,94
2	28,99	29,33	2	30,31		2	31,63	2	32,96
3	29,02	29,36	3	30,34		3	31,66	3	32,99
4	29,04	29,39	4	30,36		4	31,69	4	33,01
5	29,07	29,42	5	30,39		5	31,72	5	33,04
6	29,09	29,44	6	30,42		6	31,74	6	33,07
7	29,12	29,47	7	30,44		7	31,77	7	33,09
8	29,15	29,50	8	30,47		8	31,80	8	33,12
9	29,17	29,52	9	30,49		9	31,82	9	33,14
1,1120	29,20	29,55	1,1170	30,52		1,1220	31,85	1,1270	33,17
1	29,23	29.58	1	30,55		1	31,88	1	33,20
2	29,25	29,60	2	30,57		2	81,90	2	33,22
3	29.28	29,63	3	30,60		3	31,93	3	33,25
4	29,31	29,65	4	30,63		4	31,95	4	33,28
5	29,33	29,68	5	30,66		5	31,98	5	33,31
6	29.36	29,71	6	30.68		6	32,01	6	33,33
7	29,39	29,73	7	30,71		7	32,03	7	33,36
8	29,41	29,76	8	30,74		8	32,06	8	33,39
9	29,44	29,78	9	30,76		9	32,08	9	33,41

x	E	x	E	x	E	x	E
1,1280	33,44	1,1330	34,76	1,1380	36,09	1,1430	37,41
1	33,47	1	34,79	1	36,12	1	37,44
2	33,49	2	34,81	2	36,14	2	37,46
3	33,52	3	34,84	3	36,17	3	37,49
4	33,54	4	34,87	4	36,19	4	37,52
5	33,57	5	34,90	5	36,22	5	37,55
6	33,60	6	34,92	6	36,24	6	37,57
7	33,62	7	34,95	7	36,27	7	37,60
8	33,65	8	34,98	8	36,30	8	37,63
9	33,67	9	35.00	9	36,32	9	37,65
1,1290	33,70	1,1340	35,03	1,1390	36,35	1,1440	37,68
1	33,73	1	35,06	1	36,38	1	37,71
2	33,75	2	34,08	2	36,40	2	37,73
3	33,78	3	35,11	3	36,43	3	37,76
4	33,81	4	35,13	4	36,46	4	37,78
5	33,84	5	35,16	5	36,49	5	37,81
6	33,86	6	35,19	6	36,51	6	37,84
7	33,89	7	35,21	7	36,54	7	37,86
8	33,92	8	35,24	8	36,57	8	37,89
9	33,94	9	35,26	9	36,59	9	37,91
1,1300	33,97	1,1350	35,29	1,1400	36,62	1,1450	37,94
1	34,00	1	35,32	1	36,65	1	37,97
2	34,02	2	35,34	2	36,67	2	37,99
3	34,05	3	35,37	3	36,70	3	38,02
4	34,07	4	35,40	4	36,72	4	38,05
5	34,10	5	35,43	5	36,75	5	38,08
6	34,13	6	35,45	6	36,78	6	38,10
7	34,15	7	35,48	7	36,80	7	38,13
8	34,18	8	35,51	8	36,83	8	38,16
9	34,20	9	35,53	9	36,85	9	38,18
1,1310	34,23	1,1360	35,56	1,1410	36,88	1,1460	38,21
1	34,26	1	35,59	1	36,91	1	38,24
2	34,28	2	35,61	2	36,93	2	38,26
3	34,31	3	35,64	3	36,96	3	38,29
4	34,34	4	35,66	4	36,99	4	38,31
5	34,37	5	35,69	5	37,02	5	38,34
6	34,39	6	35,72	6	37,04	6	38,37
7	34,42	7	35,74	7	37,07	7	38,39
8	34,45	8	35,77	8	37,10	8	38,42
9	34,47	9	35,79	9	37,12	9	38,44
1,1320	34,50	1,1370	35,82	1,1420	37,15	1,1470	38,47
1	34,53	1	35,85	1	37,18	1	38,50
2	34,55	2	35,87	2	37,20	2	38,52
3	34,58	3	35,90	3	37,23	3	38,55
4	34,60	4	35,93	4	37,25	4	38,58
5	34,63	5	35.96	5	37,28	5	38,61
6	34,66	6	35,98	6	37,31	6	38,63
7	34,68	7	36,01	7	37,33	7	38,66
8	34,71	8	36,04	8	37,36	8	38,69
9	34,73	9	36,06	9	37,38	9	38,71

x	E	x	E	x	E	x	E
1,1480	38,74	1,1530	40,06	1,1580	41,39	1,1630	42,73
1	38,77	1	40,09	1	41,42	1	42,76
2	38,79	2	40,11	2	41,44	2	42,78
3	38,82	3	40,14	3	41,47	3	42,81
4	38,84	4	40,17	4	41,50	4	42,84
5	38,87	5	40,20	5	41,53	5	42,87
6	38,90	6	40,22	6	41,55	6	42,89
7	38,92	7	40,25	7	41,58	7	42,92
8	38,95	8	40,28	8	41,61	8	42,95
9	38,97	9	40,30	9	41,63	9	42,97
1,1490	39,00	1,1540	40,33	1,1590	41,66	1,1640	43,00
1	39,03	1	40,36	1	41,69	1	43,03
2	39,05	2	40,38	2	41,71	2	43,05
3	39,08	3	40,41	3	41,74	3	43,08
4	39,11	4	40,43	4	41,77	4	43,11
5	39,14	5	40,46	5	41,80	5	43,14
6	39,16	6	40,49	6	41,82	6	43,16
7	39,19	7	40,51	7	41,85	7	43,19
8	39,22	8	40,54	8	41,88	8	43,22
9	39,24	9	40,56	9	41,90	9	43,24
1,1500	39,27	1,1550	40,59	1,1600	41,93	1,1650	43,27
1	39,30	1	40,62	1	41,96	1	43,30
2	39,32	2	40,64	2	41,98	2	43,32
3	39,35	3	40,67	3	42,01	3	43,35
4	39,37	4	40,70	4	42,04	4	43,38
5	39,40	5	40,73	5	42,07	5	43,41
6	39,43	6	40,75	6	42,09	6	43,43
7	39,45	7	40,78	7	42,12	7	43,46
8	39,48	8	40,81	8	42,15	8	43,49
9	39,50	9	40,83	9	42,17	9	43,51
1,1510	39,53	1,1560	40,86	1,1610	42,20	1,1660	43,54
1	39,56	1	40,89	1	42,23	1	43,57
2	39,58	2	40,91	2	42,25	2	43,59
3	39,61	3	40,94	3	42,28	3	43,62
4	39,64	4	40,97	4	42,31	4	43,65
5	39,67	5	41,00	5	42,34	5	43,68
6	39,69	6	41,02	6	42,36	6	43,70
7	39,72	7	41,05	7	42,39	7	43,73
8	39,75	8	41,08	8	42,42	8	43,76
9	39,77	9	41,10	9	42,44	9	43,78
1,1520	39,80	1,1570	41,13	1,1620	42,47	1,1670	43,81
1	39,83	1	41,16	1	42,50	1	43,84
2	39,85	2	41,18	2	42,52	2	43,86
3	39,88	3	41,21	3	42,55	3	43,89
4	39,90	4	41,23	4	42,57	4	43,91
5	39,93	5	41,26	5	42,60	5	43,94
6	39,96	6	41,29	6	42,63	6	43,97
7	39,98	7	41,31	7	42,65	7	43,99
8	40,01	8	41,34	8	42,68	8	44,02
9	40,03	9	41,36	9	42,70	9	44,04

x	E	x	E	x	E
1,1680	44,07	1,1730	45,41	1,1780	46,76
1	44,10	1	45,44	1	46,79
2	44,12	2	45,46	2	46,81
3	44,15	3	45,49	3	46,84
4	44,18	4	45,52	4	46,87
5	44,21	5	45,55	5	46,90
6	44,23	6	45,57	6	46,92
7	44,26	7	45,60	7	46,95
8	44,29	8	45,63	8	46,98
9	44,31	9	45,65	9	47,00
1,1690	44,34	1,1740	45,68	1,1790	47,03
1	44,37	1	45,71	1	47,06
2	44,39	2	45,73	2	47,08
3	44,42	3	45,76	3	47,11
4	44,45	4	45,79	4	47,14
5	44,48	5	45,82	5	47,17
6	44,50	6	45,84	6	47,19
7	44,53	7	45,87	7	47,22
8	44,56	8	45,90	8	47,25
9	44,58	9	45,92	9	47,27
1,1700	44,61	1,1750	45,95	1,1800	47,30
1	44,64	1	45,98	1	47,33
2	44,66	2	46,00	2	47,35
3	44,69	3	46,03	3	47,38
4	44,72	4	46,06	4	47,41
5	44,75	5	46,09	5	47,44
6	44,77	6	46,11	6	47,46
7	44,80	7	46,14	7	47,49
8	44,83	8	46,17	8	47,52
9	44,85	9	46,19	9	47,54
1,1710	44,88	1,1760	46,22	1,1810	47,57
1	44,91	1	46,25	1	47,60
2	44,93	2	46,27	2	47,62
3	44,96	3	46,30	3	47,65
4	44,99	4	46,33	4	47,68
5	45,02	5	46,36	5	47,71
6	45,04	6	46,38	6	47,73
7	45,07	7	46,41	7	47,76
8	45,10	8	46,44	8	47,79
9	45,12	9	46,46	9	47,81
1,1720	45,15	1,1770	46,49	1,1820	47,84
1	45,18	1	46,52	1	47,87
2	45,20	2	46,54	2	47,89
3	45,23	3	46,57	3	47,92
4	45,25	4	46,60	4	47,95
5	45,28	5	46,63	5	47,98
6	45,31	6	46,65	6	48,00
7	45,33	7	46,68	7	48,03
8	45,36	8	46,71	8	48,06
9	45,38	9	46,73	9	48,08

x	E	x	E	x	E
1,1830	48.11	1,1880	49.45	1,1930	50.80
1	48.14	1	49.48	1	50,83
2	48.16	2	49.50	2	50.85
3	48.19	3	49.53	3	50.88
4	48.22	4	49.56	4	50.91
5	48.25	5	49.59	5	50,94
6	48,27	6	49.61	6	50,96
7	48,30	7	49,64	7	50,99
8	48,33	8	49.67	8	51,02
9	48,35	9	49,69	9	51,04
1,1840	48,38	1,1890	49.72	1,1940	51,07
1	48.41	1	47.75	1	51.10
2	48,43	2	49,77	2	51,12
3	48.46	3	49.80	3	51,15
4	48.49	4	49,83	4	51,18
5	48.52	5	49.86	5	51,21
6	48,54	6	49,88	6	51,23
7	48.57	7	49.91	7	51,26
8	48,60	8	49.94	8	51,29
9	48,62	9	49,96	9	51,31
1,1850	48,65	1,1900	49,99	1,1950	51,34
1	48,68	1	50,02	1	51,37
2	48,70	2	50,04	2	51,39
3	48,73	3	50,07	3	51,42
4	48,76	4	50,10	4	51,44
5	48,79	5	50,13	5	51,47
6	48,81	6	50,15	6	51,50
7	48,84	7	50.18	7	51,52
8	48,87	8	50,21	8	51,55
9	48,89	9	50,23	9	51,57
1,1860	48,92	1,1910	50,26	1,1960	51,60
1	48,95	1	50,29	1	51,63
2	48,97	2	50,31	2	51,65
3	49,00	3	50,34	3	51,68
4	49,03	4	50,37	4	51,71
5	49,06	5	50,40	5	51,74
6	49,08	6	50,42	6	51,76
7	49,11	7	50,45	7	51,79
8	49,14	8	50,48	8	51,82
9	49,16	9	50,50	9	51,84
1,1870	49,19	1,1920	50,53	1,1970	51,87
1	49,22	1	50,56	1	51,90
2	49,24	2	50.58	2	51,92
3	49,27	3	50,61	3	51,95
4	49,29	4	50,64	4	51,98
5	49,32	5	50,67	5	52,01
6	49,35	6	50.69	6	52,03
7	49,37	7	50,72	7	52,06
8	49,40	8	50,75	8	52,09
9	49,42	9	50,77	9	52,11

x	E	x	E	x	E
1,1980	52,14	1,2020	53,22	1,2060	54,29
1	52,17	1	53,25	1	54,32
2	52,19	2	53,27	2	54,34
3	52,22	3	53,30	3	54,37
4	52,25	4	53,33	4	54,40
5	52,28	5	53,36	5	54,43
6	52,30	6	53,38	6	54,45
7	52,33	7	53,41	7	54,48
8	52,36	8	53,44	8	54,51
9	52,38	9	53,46	9	54,53
1,1990	52,41	1,2030	53,49	1,2070	54,56
1	52,44	1	53,52	1	54,59
2	52,46	2	53,54	2	54,61
3	52,49	3	53,57	3	54,64
4	52,52	4	53,59	4	54,67
5	52,55	5	53,62	5	54,70
6	52,57	6	53,64	6	54,72
7	52,60	7	53,67	7	54,75
8	52,63	8	53,70	8	54,78
9	52,65	9	53,72	9	54,80
1,2000	52,68	1,2040	53,75	1,2080	54,83
1	52,71	1	53,78	1	54,86
2	52,73	2	53,80	2	54,88
3	52,76	3	53,83	3	54,91
4	52,79	4	53,86	4	54,94
5	52,82	5	53,89	5	54,97
6	52,84	6	53,91	6	54,99
7	52,87	7	53,94	7	55,02
8	52,90	8	53,97	8	55,05
9	52,92	9	53,99	9	55,07
1,2010	52,95	1,2050	54,02	1,2090	55,10
1	52,98	1	54,05	1	55,13
2	53,00	2	54,07	2	55,15
3	53,03	3	54,10	3	55,18
4	53,06	4	54,13	4	55,21
5	53,09	5	54,16	5	55,24
6	53,11	6	54,18	6	55,26
7	53,14	7	54,21	7	55,29
8	53,17	8	54,24	8	55,32
9	53,19	9	54,26	9	55,34

Tafel III.

Ermittelung des Zuckergehaltes.[1])

Aus E. Wein, Tabellen zur Zuckerbestimmung. Stuttgart 1888.

Kupfer g	Zucker g	Kupfer g	Zucker g	Kupfer g	Zucker g	Kupfer g	Zucker g
0,010[2])	0,0061	0,050	0,0259	0,090[3])	0,0469	0,130	0,0681
0,011	0,0066	0,051	0,0264	0.091	0,0474	0,131	0,0687
0,012	0,0071	0,052	0,0269	0,092	0,0479	0,132	0,0692
0,013	0,0076	0,053	0,0274	0,093	0,0484	0,133	0,0697
0,014	0,0081	0,054	0,0279	0,094	0,0489	0,134	0,0703
0,015	0,0086	0,055	0,0284	0,095	0,0495	0,135	0,0708
0,016	0,0090	0,056	0,0288	0,096	0,0500	0,136	0,0713
0,017	0,0095	0,057	0,0293	0,097	0,0505	0,137	0,0719
0,018	0,0100	0,058	0,0298	0,098	0,0511	0,138	0,0724
0,019	0,0105	0,059	0.0303	0,099	0,0516	0,139	0,0729
0,020	0,0110	0,060	0,0308	0,100	0,0521	0,140	0,0735
0,021	0,0115	0,061	0,0313	0,101	0,0527	0,141	0,0740
0,022	0,0120	0,062	0,0318	0,102	0,0532	0,142	0,0745
0,023	0,0125	0,063	0,0323	0,103	0,0537	0,143	0,0751
0,024	0,0130	0,064	0,0328	0,104	0,0543	0,144	0,0756
0,025	0,0135	0,065	0,0333	0,105	0,0548	0,145	0,0761
0,026	0,0140	0,066	0,0338	0,106	0,0553	0,146	0,0767
0,027	0.0145	0,067	0,0343	0,107	0,0559	0,147	0,0772
0,028	0,0150	0,068	0,0348	0,108	0,0565	0,148	0,0778
0,029	0,0155	0,069	0,0353	0,109	0,0569	0,149	0,0783
0,030	0,0160	0,070	0,0358	0,110	0,0575	0,150	0,0789
0,031	0,0165	0,071	0,0363	0,111	0,0580	0,151	0,0794
0,032	0,0170	0,072	0,0368	0,112	0,0585	0,152	0,0800
0,033	0,0175	0,073	0,0373	0,113	0,0591	0,153	0,0805
0,034	0,0180	0,074	0,0378	0,114	0,0596	0,154	0,0810
0,035	0,0185	0,075	0,0383	0,115	0,0601	0,155	0,0816
0,036	0,0189	0,076	0,0388	0,116	0,0607	0,156	0,0821
0,037	0,0194	0,077	0,0393	0,117	0,0612	0,157	0,0827
0.038	0,0199	0,078	0,0398	0,118	0,0617	0,158	0,0832
0,039	0,0204	0,079	0,0403	0.119	0,0623	0,159	0,0838
0,040	0,0209	0,080	0,0408	0,120	0,0628	0,160	0,0843
0,041	0,0214	0,081	0,0413	0,121	0,0633	0,161	0,0848
0,042	0,0219	0,082	0,0418	0,122	0,0639	0,162	0,0854
0,043	0,0224	0,083	0,0423	0,123	0,0644	0,163	0,0859
0,044	0,0229	0,084	0,0428	0,124	0 0649	0,164	0,0865
0,045	0,0234	0,085	0,0434	0,125	0,0655	0,165	0,0870
0,046	0,0239	0,086	0,0439	0,126	0,0660	0,166	0,0876
0,047	0,0244	0,087	0,0444	0,127	0,0665	0.167	0,0881
0,048	0,0249	0,088	0.0449	0,128	0,0671	0,168	0,0886
0,049	0,0254	0,089	0,0454	0,129	0,0676	0.169	0,0892

1) Zuckertabelle der amtlichen Anweisung.

2) E. Wein, Tabelle I. S. 204.

3) E. Wein, Tabelle IV. S. 216.

Kupfer g	Zucker g	Kupfer g	Zucker g	Kupfer g	Zucker g	Kupfer g	Zucker g
0,170	0,0897	0,220	0,1175	0,270	0,1461	0,320	0,1756
0,171	0,0903	0,221	0,1181	0,271	0,1467	0,321	0,1762
0,172	0,0908	0,222	0,1187	0,272	0,1472	0,322	0,1768
0,173	0,0914	0,223	0,1192	0.273	0,1478	0,323	0,1774
0,174	0,0919	0,224	0,1198	0,274	0,1484	0,324	0,1780
0,175	0,0924	0,225	0,1204	0,275	0,1490	0,325	0,1786
0,176	0,0930	0,226	0,1209	0,276	0,1495	0,326	0,1792
0,177	0,0935	0,227	0,1215	0,277	0,1501	0,327	0,1798
0,178	0,0941	0,228	0,1221	0,278	0,1507	0,328	0,1804
0,179	0,0946	0,229	0,1226	0,279	0,1513	0,329	0,1810
0,180	0,0952	0,230	0,1232	0,280	0,1519	0,330	0,1816
0,181	0,0957	0,231	0,1238	0,281	0,1525	0,331	0,1822
0,182	0,0962	0,232	0,1243	0,282	0,1531	0,332	0,1828
0,183	0,0968	0,233	0,1249	0,283	0,1537	0,333	0,1835
0,184	0,0973	0,234	0,1255	0,284	0,1543	0,334	0,1841
0,185	0,0978	0,235	0,1260	0,285	0,1549	0,335	0,1847
0,186	0,0984	0,236	0,1266	0,286	0,1555	0,336	0,1854
0,187	0,0990	0,237	0,1272	0,287	0,1561	0,337	0,1860
0,188	0,0995	0,238	0,1278	0,288	0,1567	0,338	0,1866
0,189	0,1001	0.239	0,1283	0,289	0,1572	0,339	0,1872
0,190	0,1006	0,240	0,1289	0,290	0,1578	0,340	0,1878
0,191	0,1012	0,241	0,1295	0,291	0,1584	0,341	0,1884
0,192	0,1017	0,242	0,1300	0,292	0,1590	0,342	0,1890
0,193	0,1023	0,243	0,1306	0,293	0,1596	0,343	0,1896
0,194	0,1029	0,244	0,1312	0,294	0,1602	0,344	0,1902
0,195	0,1034	0,245	0,1318	0,295	0,1608	0,345	0,1908
0,196	0,1040	0,246	0,1323	0,296	0,1614	0,346	0,1914
0,197	0,1046	0,247	0,1329	0,297	0,1620	0,347	0,1920
0,198	0,1051	0,248	0,1335	0,298	0,1626	0,348	0,1926
0,199	0,1057	0,249	0,1341	0,299	0,1632	0,349	0,1932
0,200	0,1063	0,250	0,1346	0,300	0,1638	0,350	0,1938
0,201	0,1068	0,251	0,1352	0,301	0,1644	0,351	0,1944
0,202	0,1074	0,252	0,1358	0,302	0,1650	0,352	0,1950
0,203	0,1079	0,253	0,1363	0,303	0,1656	0,353	0,1956
0,204	0,1085	0,254	0,1369	0,304	0,1662	0,354	0,1962
0,205	0,1091	0,255	0,1375	0,305	0,1668	0,355	0,1968
0,206	0,1096	0,256	0,1381	0,306	0,1673	0,356	0,1974
0,207	0,1102	0,257	0.1386	0,307	0,1679	0,357	0,1980
0,208	0,1108	0,258	0,1392	0,308	0,1685	0,358	0,1986
0,209	0,1113	0,259	0,1398	0,309	0,1691	0,359	0,1992
0,210	0,1119	0,260	0.1404	0,310	0,1697	0,360	0,1998
0,211	0,1125	0,261	0,1409	0,311	0,1703	0,361	0,2004
0,212	0,1130	0,262	0,1415	0,312	0,1709	0,362	0,2011
0,213	0,1136	0,263	0,1421	0,313	0,1715	0,363	0,2017
0,214	0,1142	0,264	0,1427	0,314	0,1721	0.364	0,2023
0,215	0,1147	0,265	0,1432	0.315	0,1727	0,365	0,2030
0,216	0,1153	0,266	0.1438	0,316	0,1733	0,366	0,2036
0,217	0,1158	0,267	0,1444	0,317	0,1739	0,367	0,2042
0,218	0,1164	0,268	0,1449	0,318	0,1745	0,368	0,2048
0,219	0,1170	0,269	0,1455	0,319	0,1751	0,369	0,2055

Kupfer g	Zucker g	Kupfer g	Zucker g	Kupfer g	Zucker g	Kupfer g	Zucker g
0,370	0,2061	0,390	0,2187	0,410	0,2321	0,430	0,2463
0,371	0,2067	0,391	0,2193	0,411	0,2328		
0,372	0,2073	0,392	0,2199	0,412	0,2335		
0,373	0,2080	0,393	0,2205	0,413	0,2343		
0,374	0,2086	0,394	0,2212	0,414	0,2350		
0,375	0,2092	0,395	0,2218	0,415	0,2357		
0,376	0,2099	0,396	0,2224	0,416	0,2364		
0,377	0,2105	0,397	0,2231	0,417	0,2371		
0,378	0,2111	0,398	0,2237	0,418	0,2378		
0,379	0,2117	0,399	0,2243	0,419	0,2385		
0,380	0,2124	0,400	0,2249	0,420	0,2392		
0,381	0,2130	0,401	0,2257	0,421	0,2399		
0,382	0,2136	0,402	0,2264	0,422	0,2406		
0,383	0,2143	0,403	0,2271	0,423	0,2413		
0,384	0,2149	0,404	0,2278	0,424	0,2420		
0,385	0,2155	0,405	0,2286	0,425	0,2427		
0,386	0,2161	0,406	0,2293	0,426	0,2434		
0,387	0,2168	0,407	0,2300	0,427	0,2441		
0,388	0,2174	0,408	0,2307	0,428	0,2449		
0,389	0,2180	0,409	0,2314	0,429	0,2456		

Alphabetisches Sachregister.

Fig. 1.



Fig. 2.



Fig. 3.



Fig. 4.

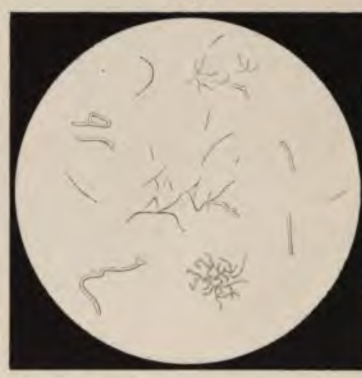


Fig. 5.



Fig. 6.



C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden. Lith. Anst. v. C. Kirst, Leipzig.

Fig. 1.

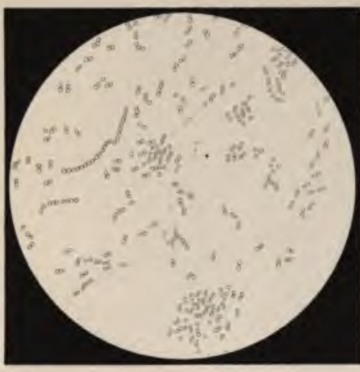


Fig. 2.



Fig. 3.



Fig. 4.

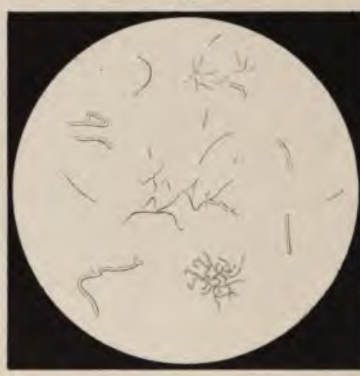


Fig. 5.



Fig. 6.



C.W. Kreidels Verlag, Wiesbaden. Lith. Anst. v. C. Kirst, Leipzig.

Verlag von J. F. BERGMANN in Wiesbaden.

Lehrbuch

der

Physiologischen Chemie

von

Olof Hammarsten,

o. ö. Professor der medicinischen und physiologischen Chemie an der Universität Upsala.

Dritte völlig umgearbeitete Auflage.

Preis: Mark 14.60.

Inhalt: I. Einleitung. — II. Die Proteïnstoffe. — III. Die Kohlehydrate. — IV. Das Thierfett. — V. Die thierische Zelle. — VI. Das Blut. — VII. Chylus, Lymphe, Transsudate und Exsudate. — VIII. Die Leber. — IX. Die Verdauung. — X. Gewebe und Bindesubstanzgruppe. — XI. Die Muskeln. — XII. Gehirn und Nerven. — XIII. Die Fortpflanzungsorgane. — XIV. Die Milch. — XV. Die Haut und ihre Ausscheidungen. — XVI. Der Harn. — XVII. Chemie der Athmung. — XVIII. Der Stoffwechsel bei verschiedener Nahrung und der Bedarf des Menschen an Nahrungsstoffen.

Das vorliegende umfangreiche Werk bezweckt, den Studirenden und Aerzten eine kurzgedrängte Darstellung der Hauptergebnisse der physiologisch-chemischen Forschung und der Hauptzüge der physiologisch-chemischen Arbeitsmethoden zu liefern. Es zerfällt in 18 Capitel und behandelt die wichtigsten physiologischen und chemischen, sowie auch die pathologisch-chemischen Thatsachen über Proteïnstoffe, Kohlehydrate, Thierfett, thierische Zellen, Blut, Chylus, Lymphe, Leber, Verdauung, Bindegewebe, Muskeln, Gehirn, Nerven, Fortpflanzungsorgane, Milch, Harn, Haut, Athmung und Stoffwechsel. Der Inhalt des Werkes ist insofern sehr praktisch angeordnet, als die rein analytisch-chemischen Mittheilungen durch kleineren Druck von dem Hauptinhalte geschieden worden sind. Der Leser hat es demnach in der Hand, die eine oder die andere Art der Belehrung zu wählen und erspart dadurch unter Umständen Zeit und Mühe. Eine andere sehr praktische Einrichtung, durch welche das Nachschlagen besonders erleichtert wird, sind die fortlaufend am Rande beigefügten Inhaltsangaben, während am Schlusse des Werkes ein sehr ausführliches allgemeines Sachregister die Brauchbarkeit des Buches noch erhöht.

Das bereits in dritter Auflage erschienene Werk ist ein Lehrbuch und gleichzeitig ein Nachschlagebuch. Es wird mit gleichem Vortheil sowohl zum Studiren, als auch zur gelegentlichen Orientirung gebraucht werden können und nicht zum Mindesten auch als zuverlässiges Handbuch bei physiologisch-chemischen Arbeiten. *Pharm. Zeitung 1896, No. 3.*

Die vorliegende dritte Auflage ist wesentlich erweitert und verbessert. Einmal sind die wichtigsten Litteraturnachweise gegeben, sodann sind die Nahrungsmittel noch wesentlich eingehender als früher besprochen. Wenn das Buch auch zunächst für das Studium der physiologischen Chemie bestimmt ist, so ist es doch nicht minder empfehlenswerth für alle chemischen Laboratorien, in denen Nahrungsmittel, Harn u. s. w. untersucht und beurtheilt werden. *Zeitschrift für angewandte Chemie 1896, Heft 2.*

Druck von Carl Ritter in Wiesbaden.